

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ливанов Дмитрий Викторович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 04.03.2022 09:21:34  
Уникальный программный ключ:  
c6d909c49c1d2034fa3a0156c4eaa51e9732e7a2

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Физика и компьютерные технологии

### Аддитивная комбинаторика

#### Цель дисциплины:

освоение аддитивной комбинаторики

#### Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в области аддитивной комбинаторики;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области аддитивной комбинаторики;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в области аддитивной комбинаторики.

#### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

- фундаментальные понятия, законы аддитивной комбинаторики;
- современные проблемы соответствующих разделов аддитивной комбинаторики;
- понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла;
- основные свойства соответствующих математических объектов;
- аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач аддитивной комбинаторики.

##### уметь:

- понять поставленную задачу;
- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач аддитивной комбинаторики;
- оценивать корректность постановок задач;
- строго доказывать или опровергать утверждение;

- самостоятельно находить алгоритмы решения задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- самостоятельно видеть следствия полученных результатов;
- точно представить математические знания в области сложных вычислений в устной и письменной форме.

**владеть:**

- навыками освоения большого объема информации и решения задач ( в том числе, сложных);
- навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов аддитивной комбинаторики;
- предметным языком сложных вычислений и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

**Темы и разделы курса:**

1. Неравенство Плоннеке

Простейшие соотношения между размерами сумм множеств.

2. Группы полиномиального роста

Рост сложности группы.

3. Группы, порождённые автоматами.

Действия на корневых деревьях.

4. Классификация автоматных групп с двумя состояниями и алфавитом  $\{0, 1\}$ .

Теорема Балоба-Семереди-Гауэрса. Старшие энергии, структурные теоремы.

5. Метод Нильсена

Его геометрическая интерпретация.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Администрирование и информационная безопасность прикладных программ и баз данных**

#### **Цель дисциплины:**

Сформировать целостное представление о компетенции «1С:Администратор» и функциональных возможностях информационных систем на платформе "1С:Предприятие 8" для решения задач администрирования прикладных решений и информационных баз.

#### **Задачи дисциплины:**

- Сформировать целостное представление об администрировании информационных систем на платформе «1С:Предприятие 8»;
- выработать практические навыки установки платформы, прикладных решений, серверов защиты, их администрирования и сопровождения с использованием различной инфраструктуры;
- сформировать целостное представление о клиент-серверной архитектуре платформы и ее развитии (от 8.0 до 8.3), об инструментах, механизмах и методиках администрирования, о системе лицензирования "1С:Предприятия 8", о работе платформы "1С:Предприятие 8" под управлением ОС: Windows, Linux, об ее использовании с различными СУБД.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Особенности архитектуры и реализации механизмов платформы «1С:Предприятие 8», критичных с точки зрения обеспечения работы большой информационной системы;
- методики проектирования и разработки больших информационных систем, рассчитанных на одновременную работу большого количества пользователей;
- динамическое распределение нагрузки на сервере;
- фоновое резервное копирование и зеркалирование информационной базы;
- создание иерархической системы учетных записей пользователей и администраторов;
- различные виды аутентификации пользователей: 1С, ОС, Open-ID;
- технология он-лайн обновления тонких клиентов через интернет;

- публикация общих списков информационных баз на веб-сервере;
- использование платформы 1С:Предприятие 8.3 на ОС Windows и Linux (Centos - сервер и Ubuntu - рабочая станция);
- методику перехода с предыдущих редакций платформ.

#### **уметь:**

- Администрировать информационную систему с целью достижения максимальной производительности и пропускной способности при одновременной работе большого количества пользователей;
- оценивать эффективность работающей системы, производить мониторинг проблем и узких мест;
- правильно диагностировать технологические проблемы, возникающие во время рабочей эксплуатации большой информационной системы, определять причину проблем и предлагать адекватный способ их решения;
- разворачивать прикладные решения разного уровня сложности: от индивидуальных до распределенных в рамках локальной сети и интернет-пространства;
- управлять учетными записями пользователей в прикладных решениях;
- решать сложные задачи администрирования с использованием программных механизмов;
- производить настройку кластера серверов "1С:Предприятие 8";
- обновлять технологическую платформу и прикладные решения;
- создавать и использовать административные веб-сервисы.

#### **владеть:**

- Базовыми навыками работы в среде «1С:Предприятие 8»;
- практическими навыками по конфигурированию и программированию на платформе «1С:Предприятие 8»;
- методиками и технологиями нагрузочного тестирования систем на платформе «1С:Предприятие 8».

#### **Темы и разделы курса:**

1. Общие понятия администрирования информационных систем.

Классификация объектов конфигурации. Типы данных. Универсальные коллекции значений. Встроенный язык системы.

2. Основные объекты: командный интерфейс, константы, справочники, документы, журналы документов.

Командный интерфейс: подсистемы, роли. Константы: определение, настройка свойств, форма констант, механизм работы формы. Справочники: иерархия элементов, перечисления, иерархия групп, подчиненные справочники, табличные части, расширение функциональности формы, работа с данными справочника, реквизиты формы, объекты базы, создание печатных форм. Документы: создание, доступ к данным, модуль объекта, создание объектов копирования.

3. Основные объекты: отчеты, рабочий стол, критерии отбора.

Регистры сведений: создание, работа с данными, форма списка регистра. Планы видов характеристик. Функциональные опции. Учетные объекты. Запросы: источники данных, структура запроса, конструктор запросов, виртуальные таблицы, построение запросов по нескольким таблицам, временные таблицы, использование predetermined данных, пакетные запросы.

4. Основные объекты: отчеты, обработка заполнения, обращение к методам объекта.

Отчеты. Рабочий стол. Критерии отбора. Обработка заполнения. Обращение к методам объекта.

5. Основы администрирования.

Роли и права. Пользователи. Активные пользователи. Журнал регистрации. Выгрузка и загрузка базы данных. Конфигурация базы данных.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Алгоритмы во внешней памяти**

#### **Цель дисциплины:**

ознакомление студентов с основными принципами построения алгоритмов для работы с данными, которые не помещаются в оперативную память компьютера.

#### **Задачи дисциплины:**

освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в области работы с большими данными; приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области построения алгоритмов, работающих с данными, расположенными во внешней памяти, или в условиях недостаточности оперативной памяти.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- основные алгоритмы для работы с данными, находящимися во внешней памяти, важнейшие cash-oblivious алгоритмы. Устройство SDD-дисков. Архитектуру компьютера, устройство жёсткого диска и процессорного кэша, особенности их устройства в системе Linux.

##### **уметь:**

- понять поставленную задачу; реализовать собственный алгоритм для работы с данными во внешней памяти;

- строить различные структуры данных во внешней памяти; работать с графами во внешней памяти;

- самостоятельно находить способы выполнения поставленных задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;

- самостоятельно видеть следствия полученных результатов. Делать оценки производительности алгоритмов.

##### **владеть:**

- навыками освоения большого объема информации и решения задач (в том числе, сложных); навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- культурой постановки, анализа и решения задач, возникающих при работе с большими данными.

### **Темы и разделы курса:**

#### 1. Введение. Сортировка во внешней памяти

- Модель вычислений во внешней памяти, измерение сложности алгоритмов
- Оценки сложности сортировки во внешней памяти
- Нижние оценки для I/O-сложности сортировки
- MergeSort
- DistributionSort

#### 2. Задача о ранжировании списка (list ranking) и ее приложения

- Понятие о ранжировании списка
- Эйлеровы обходы деревьев

#### 3. Онлайн-деревья поиска

- B-деревья (B-trees) поиска и их разновидности (B+, B\*)
- Использование B-деревьев в DBMS-системах

#### 4. Оффлайн-деревья поиска

- Buffered-деревья
- Buffered repository-деревья

#### 5. Кучи во внешней памяти

- Реализация куч на основе buffered-деревьев
- Time-forward processing и его приложения
- Tournament-деревья

#### 6. Графы, простейшие алгоритмы

- Представление графов во внешней памяти

-Подграфы максимальной плотности и их приближенное вычисление

-Эйлеровы обходы графов

## 7. Обходы графов

-Обход в ширину: алгоритмы Munagala-Ranade и Mehlhorn-Meyer

-Обход в глубину

## 8. Связные компоненты и оптимальные остовные деревья

-Техника стягиваний, алгоритм Борувки

-Техника спарсификации

## 9. Кеширование (caching)

-Кеши, их типы и организация

-Стратегии замещения

-Competitive-анализ

-Оптимальная оффлайн-стратегия

## 10. Нечувствительные к кешированию (cache-oblivious) алгоритмы и структуры данных

-Задача об умножении матриц

-Деревья van Emde Boas

-Оптимальный статический бинарный поиск

-Оптимальная сортировка (funnel sort)

-COLA

## 11. Поточные алгоритмы

-Поиск порядковых статистик: точных (Munro-Paterson) и приближенных (Manku-Rajagopalan-Lindsay)

-Приближенный подсчет числа различных элементов

-Поиск частотных элементов

## 12. Хеширование (hashing) и создание эскизов (sketching)

-Гипотеза равномерного хеширования, универсальные семейства хеш-функций



- Хеш-функции, учитывающие близость (locality-sensitive hashing), эскизы (sketches)
- Мера сходства Жаккара, система LSH на основе min-wise перестановок
- Косинусная близость, система LSH на основе случайных проекций
- CountMin-эскизы

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Алгоритмы и структуры данных**

#### **Цель дисциплины:**

Целями дисциплины «Алгоритмы и структуры данных» являются расширенное ознакомление студентов с основными принципами проектирования и анализа алгоритмов и структур данных, закрепление навыков обоснования корректности алгоритмов, их практической реализации, теоретической и экспериментальной оценки их временной сложности.

#### **Задачи дисциплины:**

- научить формулировать задачи в терминах изученных теорий, выбирать подходящий алгоритм для поставленной задачи;
- научить разрабатывать комбинации алгоритмов для решения поставленных задач, оценивать сложности алгоритмов, выбирать подходящие структуры данных для поставленных задач, реализовывать алгоритмы на языке программирования C++.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- определения асимптотик в O-нотации;
- определения простейших линейных структур данных (стек, очередь, вектор) и времена обработки запросов в них;
- алгоритм быстрой сортировки;
- определение и практическую необходимость деревьев поиска;
- определения потоков в сети, базовых функций над строками, базовых геометрических объектов;
- алгоритмы для нахождения максимального потока в сети (в т.ч. минимальной стоимости);
- алгоритмы поиска шаблона в тексте;
- способы представления геометрических объектов в памяти компьютера.

**уметь:**

- оценивать сложность алгоритмов;
- строго доказывать утверждения о корректности алгоритмов;
- применять необходимую технику для решения алгоритмических задач.

**владеть:**

- разнообразными методами пересечения базовых геометрических примитивов;
- методами доказательства корректности утверждений об алгоритмах;
- приёмами сведения общих задач к более конкретным и простым.

**Темы и разделы курса:**

## 1. Асимптотики, мастер-теорема

Обозначения в O-нотации: o-малое и O-большое, омега-малое и Омега-большое, Тета-большое. Независимость определения O-большого и Омега-большого от начального сдвига. Мастер-теорема, пример применения для рекурренты  $T(n) = 2T(n/2) + O(n)$ .

## 2. Линейные структуры данных

Структуры данных стек, очередь, вектор, дек. Поиск ближайшего большего справа за  $O(n)$  в массиве. Поиск минимума в стеке и очереди. Метод бухгалтерского учёта для доказательства асимптотики времени обработки запросов в векторе.

## 3. Сортировки и порядковые статистики

Задача сортировки. Определение стабильной сортировки. Сортировка слиянием, подсчёт числа инверсий в перестановке. Стабильная сортировка подсчётом, цифровая сортировка LSD. Быстрая сортировка со случайным выбором пивота, поиска k-й порядковой статистики. Дерандомизация: детерминированный алгоритм быстрой сортировки с выбором в качестве пивота медианы массива медиан пятёрок.

## 4. Кучи

Определение кучи и запросы, необходимые для обработки. Двоичная куча: операции siftUp и siftDown. Выражение остальных операций через данные. Асимптотика времени работы. Биномиальные деревья и биномиальная куча: скорость работы и преимущества по сравнению с двоичной кучей. Фибоначчиева куча: асимптотика с помощью метода бухгалтерского учёта.

## 5. Деревья поиска

Определение дерева поиска, обрабатываемые запросы. Теоретическая реализация и анализ времени работы деревьев: splay-деревья, AVL-деревья, декартового дерева, B-деревья как частного случая (a, b)-деревья. Практические применения и преимущества каждого типа деревьев.

## 6. Дерево отрезков, дерево Фенвика

Обрабатываемые запросы в дереве отрезков. Отложенные операции. Дерево отрезков снизу. Двумерное дерево отрезков. Динамическое и персистентное дерево отрезков. Дерево Фенвика: булевы операции над битами. Многомерное дерево отрезков, запросы к подотрезкам и подпрямоугольникам.

## 7. Хэш-таблицы, фильтры Блума

Задача хэширования. Определения совершенного и универсального семейства хэш-функций. Вероятность коллизии. Хэш-таблицы с открытой адресацией, хэш-таблицы методом цепочек. Двойное хэширование. Фильтры Блума: применения и реализация.

## 8. Паросочетания, алгоритм Куна

Определение паросочетания, двудольного графа. Максимальное и наибольшее паросочетание. Теорема Бержа, увеличивающие и чередующиеся цепи. Алгоритм Куна, корректность и асимптотика. Реализация. Теорема Дилворта и Мирского. Покрытие частично упорядоченного множества путями. Минимальное вершинное покрытие и максимальное независимое множество

## 9. Максимальные потоки в сетях

Определение транспортной сети, потока, разреза. Теорема Форда-Фалкерсона. Алгоритм Форда-Фалкерсона, Эдмондса-Карпа. Блокирующий поток, слоистая сеть. Алгоритм Диница. Взвешенная задача, поток минимальной стоимости. Алгоритм поиска максимального потока минимальной стоимости (с использованием алгоритмов Форда-Беллмана и Дейкстры с потенциалами).

## 10. Простейшие строковые алгоритмы

Зет- и префикс-функция строки. Алгоритмы их нахождения за линейное время. Алгоритм Манакера. Структура данных бор. Алгоритм Ахо-Корасик. Поиск вхождения шаблона в строку и шаблонов в текст. Подсчёт числа вхождений.

## 11. Строковые суффиксные структуры

Суффиксное дерево и суффиксный автомат. Нахождение числа всех подстрок строки.

## 12. Геометрические примитивы

Точка, прямая, окружность, отрезок, луч. Представление в памяти компьютера. Скалярное и векторное произведение, две формы выражения. Поиск пересечения двух прямых, прямой и окружности, двух окружностей. Нахождение замечательных точек треугольника: точки пересечения биссектрис, медиан, высот.

## 13. Выпуклая оболочка

Определение выпуклой оболочки. Алгоритмы Джарвиса, Грэхема, Эндрю. Алгоритм Чена. Поиск объёмлющей фигуры минимального периметра или площади.

## 14. Рандомизированные алгоритмы и комбинаторные игры

Минимальная покрывающая окружность. Непустота пересечения полуплоскостей. Определение игры ним, эквивалентности игр. Теория Шпрага-Гранди об эквивалентности любой справедливой ациклической игры игре ним. Ретроанализ.

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Физика и компьютерные технологии

### Аналитическая геометрия

#### Цель дисциплины:

Ознакомление слушателей с основами аналитической геометрии и подготовка к изучению других математических курсов – дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, уравнений математической физики, функционального анализа, аналитической механики, теоретической физики, методов оптимального управления и др.

#### Задачи дисциплины:

- Приобретение слушателями теоретических знаний и практических умений и навыков в области векторной алгебры, матричной алгебры;
- подготовка слушателей к изучению смежных математических дисциплин;
- приобретение навыков в применении методов аналитической в физике и других естественнонаучных дисциплинах.

#### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

- Определение вектора и операций с векторами (скалярное, векторное и смешанное произведение), их свойства и формулы, связанные с этими операциями;
- уравнения прямых линий, плоскостей, линий и поверхностей второго порядка;
- свойства линий и поверхностей второго порядка;
- свойства аффинных и ортогональных преобразований плоскости.

##### уметь:

- Применять векторную алгебру к решению геометрических и физических задач;
- решать геометрические задачи методом координат, применять линейные преобразования к решению геометрических задач;
- производить матричные вычисления, находить обратную матрицу, вычислять детерминанты.

**владеть:**

- Общими понятиями и определениями, связанными с векторами: линейная независимость, базис, ориентация плоскости и пространства;
- ортогональной и аффинной классификацией линий и поверхностей второго порядка.

**Темы и разделы курса:****1. Векторная алгебра**

1.1. Понятие о линейных пространствах и их основных свойствах. Матрицы. Операции сложения и умножения матриц на числа. Определители квадратных матриц 2-го и 3-го порядков.

1.2. Направленные отрезки и действия над ними. Операции сложения направленных отрезков и умножения их на числа. Их свойства. Векторное пространство. Коммутативность, ассоциативность и дистрибутивность операций с векторами.

1.3. Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов. Базис, координаты векторов в базисе. Координатное представление векторов. Операции с векторами в координатном представлении. Изменение координат вектора при замене базиса. Необходимое и достаточное условие линейной зависимости векторов в координатной форме.

1.4. Ортогональные проекции векторов и их свойства. Скалярное произведение, его свойства, выражение в координатах. Формулы для определения расстояния между двумя точками и угла между двумя направлениями.

1.5. Ориентированные тройки векторов. Векторное произведение, его свойства, выражение в ортонормированном базисе. Геометрический смысл векторного произведения. Взаимный базис. Выражение векторного произведения в произвольном базисе.

1.6. Смешанное произведение векторов, его свойства, выражение в произвольном и ортонормированном базисах. Геометрический смысл смешанного произведения. Условия коллинеарности и компланарности векторов. Формула двойного векторного произведения. Вывод формулы двойного векторного произведения.

**2. Метод координат**

2.1. Общая декартова и прямоугольная системы координат. Изменение координат точки при замене системы координат. Матрица перехода и ее свойства. Формулы перехода между прямоугольными системами координат на плоскости. Полярная, цилиндрическая и сферическая системы координат. Формулы перехода между ними и прямоугольной системой координат.

**3. Прямая и плоскость**

3.1. Прямая на плоскости и в пространстве. Векторные и координатные способы задания прямой на плоскости и в пространстве. Плоскость в пространстве. Способы задания плоскости в пространстве. Позиционные и метрические задачи о прямых и плоскостях в

пространстве. Перевод одной формы описания прямых и плоскостей в пространстве в другую форму. Пучок прямых. Пучок и связка плоскостей. Линейные неравенства.

#### 4. Линии и поверхности второго порядка

4.1. Координатное задание линий на плоскости, поверхностей в пространстве. Алгебраические линии и поверхности. Инвариантность порядка алгебраических линий на плоскости при замене декартовой системы координат. Координатное задание линий в пространстве. Инвариантность порядка алгебраических линий и поверхностей в пространстве при замене декартовой системы координат. Координатное задание фигур на плоскости и тел в пространстве.

4.2. Алгебраические линии 2-го порядка на плоскости. Их ортогональная классификация. Приведение уравнения линии 2-го порядка к каноническому виду. Центральные линии. Сопряженные диаметры. Асимптотические направления. Инварианты.

4.3. Эллипс, гипербола и парабола. Их свойства. Касательные к эллипсу, гиперболе и параболе. Уравнение эллипса, гиперболы и параболы в полярной системе координат.

4.4. Эллипсоиды, гиперболоиды и параболоиды. Их основные свойства. Прямолинейные образующие. Цилиндры и конусы. Поверхности вращения. Классификация и канонические уравнения алгебраических поверхностей 2-го порядка.

#### 5. Преобразования плоскости

5.1. Отображения и преобразования плоскости. Композиция (произведение) отображений. Обратное отображение. Взаимно однозначное отображение. Линейные преобразования плоскости и их свойства. Координатное представление линейных преобразований плоскости.

5.2. Аффинные преобразования и их геометрические свойства. Главные направления аффинного преобразования и их нахождение. Геометрический смысл модуля и знака определителя матрицы аффинного преобразования. Аффинная классификация линий 2-го порядка на плоскости.

5.3. Ортогональные преобразования и их свойства. Разложение аффинного преобразования в произведение ортогонального и двух сжатий. Понятие о группе. Группа аффинных преобразований плоскости и ее подгруппы.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Аналитическая механика**

#### **Цель дисциплины:**

изучение тех общих законов, которым подчиняются движение и равновесие материальных тел и возникающие при этом взаимодействия между телами, а также овладение основными алгоритмами исследования равновесия и движения механических систем. На данной основе становится возможным построение и исследование механико-математических моделей, адекватно описывающих разнообразные механические явления. Помимо этого, при изучении аналитической механики вырабатываются навыки практического использования методов, предназначенных для математического моделирования движения систем твёрдых тел.

#### **Задачи дисциплины:**

- изучение механической компоненты современной естественнонаучной картины мира, понятий и законов механики;
- овладение важнейшими методами решения научно-технических задач в области механики, основными алгоритмами математического моделирования механических явлений;
- формирование устойчивых навыков по применению фундаментальных положений аналитической механики при научном анализе ситуаций, с которыми инженеру приходится сталкиваться в ходе создания новой техники и новых технологий;
- ознакомление студентов с историей и логикой развития аналитической механики.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- основные понятия и концепции аналитической механики, важнейшие теоремы механики и их следствия, порядок применения теоретического аппарата механики в важнейших практических приложениях;
- основные механические величины, их определения, смысл и значения для аналитической механики;
- основные модели механических явлений, идеологию моделирования механических систем и принципы построения математических моделей механических систем;



–основные методы исследования равновесия и движения механических систем, основных алгоритмов такого исследования.

**уметь:**

–интерпретировать механические явления при помощи соответствующего теоретического аппарата;

–пользоваться определениями механических величин и понятий для правильного истолкования их смысла;

–объяснять характер поведения механических систем с применением основных теорем механики и их следствий;

–записывать уравнения, описывающие поведение механических систем, учитывая размерности механических величин и их математическую природу (скаляры, векторы, кватернионы, линейные операторы);

–применять основные методы исследования равновесия и движения механических систем, а также основные алгоритмы такого исследования при решении конкретных задач;

–пользоваться при аналитическом и численном исследовании математико-механических моделей технических систем возможностями современных компьютеров и информационных технологий.

**владеть:**

- навыками и методами построения и исследования математических моделей при решении задач механики;

- навыками применения основных законов теоретической механики в важнейших практических приложениях;

- основными теоретическими подходами аналитической механики и методами анализа и решения соответствующих уравнений;

- навыками использования возможностей современных компьютеров и информационных технологий при аналитическом и численном исследовании математико-механических моделей технических систем.

**Темы и разделы курса:**

1. Аксиоматика классической механики

Постулаты классической механики. Инерциальные системы отсчета. Понятие силы. Законы Ньютона. Преобразования Галилея. Понятие об инвариантности и ковариантности уравнений механики.

2. Кинематика точки

Траектория, скорость, ускорение. Естественный (сопровождающий) трехгранник. Разложение скорости и ускорения в осях трехгранника. Криволинейные координаты точки.

Разложение скорости и ускорения точки в локальном базисе криволинейных координат. Коэффициенты Ламе.

### 3. Кинематика твердого тела (кинематика систем отсчета)

Твердое тело. Разложение движения тела на поступательное движение и вращение (движение с неподвижной точкой). Способы задания ориентации твердого тела: углы Эйлера, матрицы направляющих косинусов.

Угловая скорость и угловое ускорение твердого тела. Распределение скоростей и ускорений в твердом теле (формулы Эйлера и Ривальса). Кинематический винт твердого тела.

Кинематика сложного движения. Сложение скоростей и ускорений точек в сложном движении. Вычисление угловой скорости и углового ускорения тела в сложном движении. Кинематические уравнения движения твердого тела в углах Эйлера. Прецессионное движение твердого тела.

### 4. Алгебра кватернионов

Алгебра кватернионов. Кватернионный способ задания ориентации твердого тела (присоединенное отображение). Параметры Родрига–Гамильтона. Кватернионные формулы сложения поворотов. Теорема Эйлера о конечном повороте твердого тела с неподвижной точкой.

Кинематические уравнения вращательного движения твердого тела в кватернионах (уравнения Пуассона). Интегрирование уравнений Пуассона для прецессионного движения твердого тела.

### 5. Основные теоремы динамики

Определения: внешние и внутренние силы, импульс (количество движения), момент импульса (кинетический момент, момент количества движения), кинетическая энергия, центр масс, момент силы, элементарная работа и мощность силы. Теоремы Кенига для кинетической энергии и момента импульса. Теоремы об изменении импульса, момента импульса и кинетической энергии в инерциальных системах отсчета.

Потенциальные, гироскопические, диссипативные силы. Критерий потенциальности сил. Консервативные системы, закон сохранения энергии.

Неинерциальные системы отсчета, силы инерции. Основные теоремы динамики в неинерциальных системах отсчета.

### 6. Движение материальной точки в центральном поле

Законы сохранения. Уравнение Бине. Поле всемирного тяготения. Уравнение конических сечений. Задача двух тел. Законы Кеплера.

### 7. Динамика твердого тела

Геометрия масс. Тензор инерции и эллипсоид инерции твердого тела. Главные оси инерции. Преобразование тензора инерции при повороте и параллельном переносе осей.

Теорема Гюйгенса–Штейнера для тензора инерции. Кинетический момент и кинетическая энергия твердого тела.

Динамические уравнения Эйлера. Случай Эйлера; первые интегралы движения; геометрические интерпретации Пуансо. Движение динамически симметричного тела в случае Эйлера; параметры свободной регулярной прецессии. Случай Лагранжа; первые интегралы движения. Формула для момента, поддерживающего вынужденную регулярную прецессию динамически симметричного твердого тела.

Эквивалентные преобразования системы сил, действующих на твердое тело. Алгоритм сведения к винту.

## 8. Лагранжева механика

Понятие механической связи. Классификация связей. Виртуальные перемещения. Общее уравнение динамики для системы материальных точек с идеальными связями. Конфигурационное многообразие голономной системы с конечным числом степеней свободы. Обобщенные координаты. Уравнения Лагранжа. Обобщенные силы. Уравнения Лагранжа в случае потенциальных сил; функция Лагранжа (лагранжиан системы). Уравнения Лагранжа в неинерциальных системах отсчета.

Свойства уравнений Лагранжа: ковариантность, невырожденность (приведение к нормальному виду Коши). Структура кинетической энергии. Стационарно заданные системы (стационарная параметризация); потенциальные, гироскопические, диссипативные силы. Первые интегралы лагранжевых систем: циклические интегралы, обобщенный интеграл энергии (интеграл Пенлеве–Якоби).

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Английский язык (уровень В1)**

#### **Цель дисциплины:**

Формирование и развитие межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции на уровне В1 по общеевропейской шкале уровней владения иностранными языками для решения коммуникативных задач в социокультурной, академической и профессионально-деловой сферах деятельности, а также для развития профессиональных и личностных качеств выпускников бакалавриата.

#### **Задачи дисциплины:**

- Лингвистическая компетенция: способность понимать речь других людей и выражать собственные мысли на основе знаний системы языка;
- социокультурная компетенция: способность учитывать в общении речевое и неречевое поведение, принятое в стране изучаемого языка;
- социальная компетенция: способность взаимодействовать с партнерами по общению, владение соответствующими стратегиями;
- дискурсивная компетенция: знание правил построения устных и письменных сообщений-дискурсов, умение строить такие сообщения и понимать их смысл в речи других людей;
- стратегическая компетенция: умение пользоваться наиболее эффективными стратегиями при решении коммуникативных задач;
- предметная компетенция: знание предметной информации при организации собственного высказывания или понимания высказывания других людей;
- компенсаторная компетенция: умение преодолевать коммуникативный барьер за счет использования известных речевых и метаязыковых средств;
- прагматическая компетенция: умение выбирать наиболее эффективный и целесообразный способ выражения мысли в зависимости от условий коммуникативного акта и поставленной задачи.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

**знать:**

- Основные факты, реалии, имена, достопримечательности, традиции англоязычных стран;
- достижения, открытия, события из области истории, культуры, политики, социальной жизни англоязычных стран;
- основные фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности английского языка и его отличие от родного языка;
- основные различия письменной и устной речи;
- базовые характеристики языка конкретного направления профессиональной подготовки.

**уметь:**

- Порождать адекватные в условиях конкретной ситуации общения устные и письменные тексты;
- реализовать коммуникативное намерение с целью воздействия на партнера по общению;
- адекватно понимать и интерпретировать смысл и намерение автора при восприятии устных и письменных аутентичных текстов;
- выявлять сходство и различия в системах родного и английского языка;
- проявлять толерантность, эмпатию, открытость и дружелюбие при общении с представителями другой культуры.

**владеть:**

- Межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенцией в разных видах речевой деятельности на уровне B1;
- социокультурной компетенцией для успешного взаимопонимания в условиях общения с представителями другой культуры;
- различными коммуникативными стратегиями;
- учебными стратегиями для организации своей учебной деятельности;
- стратегиями рефлексии и самооценки в целях самосовершенствования личных качеств и достижений;
- разными приемами запоминания и структурирования усваиваемого материала;
- Интернет-технологиями для выбора оптимального режима получения информации;
- презентационными технологиями для сообщения информации.

**Темы и разделы курса:**

1. Знакомство, представление. Анкетные данные, семья, страны, национальности.

Коммуникативные задачи: приветствие. Сообщить/запросить персональные данные: имя, возраст, происхождение, место проживания. Рассказать о себе, семье, родственниках: имя, возраст, степени родства, профессия, хобби. Расспросить об имени, роде занятий, хобби, контактных данных. Произнести по буквам имя, фамилию. Сообщить номер телефона, номер машины.

Лексика: анкетные данные – имя, возраст, семья. Страны, города, языки, профессии, любимые занятия.

Грамматика: личные местоимения. Глагол to be в настоящем времени. Простое повествовательное предложение. Вопросительное предложение. Притяжательные местоимения. Употребление неопределенного и определенного артиклей. Единственное и множественное число существительных.

Фонетика: интонация, произношение.

Письмо: написать краткое CV.

2. Описание распорядка дня. Расписание дня по часам. Описание места жительства.

Коммуникативные задачи: описать по часам обычный день учёного. Рассказать о распорядке дня: когда встает, завтракает, идет на работу, рабочее время и т.д. Подготовить сообщение об одном важном дне в жизни ученого.

Лексика: выражения, связанные с обозначением времени. Внутренние часы человека. Указание времени суток, часы. Фразы, используемые, чтобы внести предложение, принять участие в обсуждении и согласовать вопросы.

Грамматика: простое настоящее время (Present Simple), утвердительные и отрицательные предложения, глаголы с предлогом, наречия частоты.

Фонетика: произношение /ə/ или schwa. Знакомство с наиболее важными звуками. Смысловое ударение.

Письмо: составить параграф с описанием какого-либо города или места.

3. Работа. Необычные виды работ.

Коммуникативные задачи: описать рабочее место. Кратко описать виды деятельности в суде, в университете, в больнице и в офисе. Рассказать о студенческой жизни. Разыграть сценарий: знакомство с коллегами в офисе. Кратко описать обстановку и оборудование в офисе, а также возможные виды деятельности. Обсудить необычные виды занятости.

Лексика: предметы в офисе, занятия в свободное время. Дни недели, месяцы. Время. Даты. Стандартные фразы, термины и выражения при написании электронных писем.

Грамматика: глаголы в простом настоящем времени (Present Simple). Правила составления вопросительных предложений в простом настоящем времени. Вопросительные слова: what, when, where, why, how, which. Словообразование – применение суффикса -er.

Фонетика: произношение вопросительных слов.

Письмо: написать короткое электронное письмо-запрос.

4. Среда проживания. Инфраструктура города. Путеводитель по городу.

Коммуникативные задачи: описание различных городских места и маршрутов. Рассказать/спросить о месте жительства: какие комнаты, мебель, устройство дома, размещение мебели и предметов.

Лексика: типичные фразы-вопросы (как найти нужный объект в городе, какой график работы объекта и т.д.). Прилагательные для описания инфраструктуры города. Синонимы и антонимы.

Грамматика: определенный и неопределенный артикли. Конструкции there is, there are. Вопросительные, утвердительные и отрицательные формы.

Фонетика: произношение schwa /ə/.

#### 5. Покупки. Вкусы покупателей (одежда, еда и т.д.).

Коммуникативные задачи: обсуждение категорий покупателей. Разговор о пристрастиях и покупательских привычках. Описание способов совершения покупок: в магазине, через Интернет и т.д. Обсуждение мест в городе для организации бизнеса: описание расположения предполагаемого бизнеса, преимуществ и недостатков данного расположения. Рассуждение о качестве товара.

Лексика: слова для описания покупателей и товаров. Наиболее распространенные фразы, используемые при общении с продавцом. Прилагательные и наречия. Правила образования наречий от прилагательных.

Грамматика: настоящее продолженное время (Present Continuous) и простое настоящее время (Present Simple) в сравнении. Модальные глаголы can и could в утвердительной и отрицательной формах.

Фонетика: произношение опорных слов.

Письмо: написать короткий отзыв о каком-либо продукте/товаре.

#### 6. Не сдаваться! О значении упорства в достижении цели.

Коммуникативные задачи: обсудить критические этапы жизни разных людей и способы преодоления трудностей. Спросить/рассказать об историческом событии: олимпиада, чемпионат мира. Описать историю возникновения денег. Рассказать об истории создания открытого музея современного искусства Inhotim в Бразилии.

Лексика: слова, связанные с описанием исторического прошлого и выражения о времени (time expressions). Обороты, используемые для выражения заинтересованности в чем-либо.

Грамматика: глагол to be в прошедшем времени. Устойчивые выражения, связанные с прошедшими событиями. Правильные глаголы. Сравнительная степень прилагательных.

Фонетика: произношение окончания -ed после произносимых и произносимых согласных /d/, /id/ или /t/.

Письмо: написать твит или текстовое сообщение.

#### 7. Фитнес и здоровье

Коммуникативные задачи: обсудить проблемы здоровья и поддержания хорошей физической формы. Рассказать о способах проведения здорового досуга, занятиях спортом. Обсудить правила здорового образа жизни. Описать разные виды спорта и фитнес.

Лексика: слова, связанные со спортом, разными видами спорта. Устойчивые выражения о спорте и фитнесе. Слова-связки для описания последовательности событий (time sequencers). Значение и правильное использование глаголов: come/go, bring/take, lend/borrow, say/tell, watch/look. Фразы для выражения мнения, согласия и несогласия.

Грамматика: утвердительные и отрицательные предложения в простом прошедшем времени (Past Simple). Правильные и неправильные глаголы.

Фонетика: произношение опорных слов.

## 8. Путешествия и транспорт. Городской транспорт.

Коммуникативные задачи: спросить/рассказать об отдыхе, о предпочтениях при проведении отдыха. Описать способы путешествий разными транспортными средствами. Обсудить способы передвижения по городу, используя метро, такси, автобусы. Кратко рассказать о транспортной системе в своем городе. Разыграть диалог между пассажиром и кассиром при покупке билета.

Лексика: слова и выражения, связанные с путешествиями и соответствующим транспортом. Выражения с глаголами get, take, have.

Грамматика: общие и специальные вопросы в простом прошедшем времени (Past Simple). Модальные глаголы should, shouldn't, have to, don't have to.

Фонетика: произношение did в вопросах. Ударения в предложениях.

Письмо: написать электронное письмо другу о каникулах.

## 9. Приготовление еды и ее употребление

Коммуникативные задачи: описать различные пищевые продукты, полуфабрикаты, блюда и напитки. Рассказать о местах приема пищи. Сравнить приготовление пищи в прошлом и сейчас. Запросить/дать информацию о том, что ешь всегда/иногда на завтрак, обед, ужин и в каком количестве. Заказать еду на конференцию в нужном количестве и принять такой заказ. Обсудить полезную и вредную пищу с указанием причин. Составить полноценный рацион студента.

Лексика: слова для обозначения количественной оценки еды. Показатели значений количества (цифры, дроби, проценты), температуры, даты, расстояния и т.д. Типовые слова и фразы для общения официант-посетитель.

Грамматика: исчисляемые и неисчисляемые существительные. Вопросы типа how much, how many. Употребление артиклей и слов some/any, much/many, a lot of с исчисляемыми и неисчисляемыми существительными.

Фонетика: произношение числительных и характеристик количества.

## 10. Окружающий мир. Погода и природные явления.

Коммуникативные задачи: описать типичные погодные условия в разных городах и странах (Лиссабон, Малайзия, Чикаго). Подготовить краткое описание основных характеристик какой-либо страны. Обсудить способы выживания человека в пустыне.



Лексика: слова для описания чудес природы и частей света. Фразы для выражения предпочтений.

Грамматика: сравнительная и превосходная степень прилагательных. Использование союза than в сравнительных предложениях.

Фонетика: произношение the ...-est в превосходной степени прилагательных.

## 11. Общение и совместная деятельность

Коммуникативные задачи: объяснить и рассказать о правилах игры «геокэшинг» (туристская игра с применением спутниковых навигационных систем, состоящая в нахождении тайников, спрятанных другими участниками игры).

Лексика: слова и выражения, связанные с правилами поиска предметов и тайников. Фразы для выражения предложения сделать что-либо.

Грамматика: употребление going to для выражения планов и намерений. Слова really, very для усиления прилагательных. Инфинитив в функции обстоятельства цели.

Письмо: формальные и неформальные стили оформления текста.

Фонетика: правила произношения оборота going to.

## 12. Культура и искусство

Коммуникативные задачи: обсудить тексты из учебника о музыкантах, танцорах и художниках с ограниченными физическими возможностями. Рассказать о становлении и развитии киноиндустрии: немое кино, черно-белое кино. Описать различные типы фильмов.

Лексика: жанры фильмов - комедия, мелодрама, боевик и т.д. Формальные и неформальные слова и выражения, используемые в телефонном разговоре.

Грамматика: настоящее совершенное время Present Perfect. Причастия прошедшего времени (Past Participle). Сравнение Present Perfect с простым прошедшим временем (Past Simple).

Письмо: написать короткий отзыв о фильме, концерте, спектакле.

## 13. Время. Времяпрепровождение. В каком времени мы живем: в прошедшем, настоящем или будущем? Свободное время. Время и фото. Лучше время для путешествий.

Коммуникативные задачи: рассказать о своем распорядке дня, как часто и что ты делаешь, как проводишь свободное время. Советы куда поехать, что посетить и чем заняться. Обсудить что такое время, какова его власть и влияние, рассмотреть три типологические категории людей, которые живут прошедшим, настоящим и мечтами о будущем. Определить, что означает время для каждого из нас.

Лексика: слова и выражения, связанные с повседневными занятиями, занятиями в свободное время, путешествием, различными видами досуга, хобби, развлечениями, тем, что нравится делать.

Грамматика: употребление грамматического времени Present Simple, наречий частотности, вопросов.

Письмо: создать web post (заметку в интернете) о самом благоприятном времени для посещения вашей страны.

14. Жизнь снаружи и внутри. Жизнь на улице – как она выглядит? Жизнь в доме; личное имущество. Жизнь в коллективе; совместное имущество. Жизнь в городах. Местонахождение объектов. Как спросить дорогу и добраться до пункта назначения. Здания, – какими они бывают.

Коммуникативные задачи: обсудить назначение улиц в наши дни - архитектуру, дизайн, использования улиц под различные виды деятельности и развлечения. Рассмотреть два способа проживания в отдельном доме и в жилых комплексах «тулоу» - постройках, традиционных для Китая. Обсудить преимущества и недостатки жизни в городах. Спросить и рассказать маршрут до определенного пункта назначения. Ознакомиться с современными постройками и зданиями, их использованием в наши дни.

Лексика: слова, связанные с различными объектами, зданиями, постройками в городе, личным и коллективным имуществом людей. Выражения, указывающие направление и расположение объектов, связанные с необходимыми средствами обслуживания и удобствами для жизни в городе.

Грамматика: употребление грамматических времен Present Simple, Present Continuous, определительных придаточных предложений.

Письмо: написать текстовое сообщение.

15. Движение вверх и вниз. Экстремальные виды досуга, связанные с высотой. Чувства и состояние людей в экстремальных ситуациях. Рассказы и истории людей об опасностях. Спасение, оказание помощи. Экспедиции в опасные и экстремальные места.

Коммуникативные задачи: выучить предлоги движения, указывающие направление вверх, вниз, другие направления и местоположения людей относительно предметов. Обсудить экстремальные виды досуга людей, связанных с высотой. Рассказать об их чувствах, состоянии, опыте. Ознакомиться с экстренными ситуациями и правилами поведения в таких случаях. Обсудить, какие меры помощи и спасения можно оказать. Посмотреть видео об экспедициях в опасные места и зоны нашей планеты.

Лексика: предлоги местоположения и движения, прилагательные, описывающие чувства и состояния. Лексика, связанная с экстремальными ситуациями, спасением, мерами предосторожности.

Грамматика: употребление грамматических времен Past Simple, Past Continuous.

Письмо: написать e-mail с описанием события из жизни.

16. Перемены, испытания и трудности. События и этапы жизни. Значение интернета и жизнь без него. Планирование мероприятий, новый опыт и виды деятельности, приглашение на мероприятия. Новый способ сбора и хранения информации в интернете – Esplorio.

Коммуникативные задачи: обсудить возможные перемены в жизни людей и их причины, рассмотреть этапы в жизни, связанные с новым опытом и событиями. Разобрать, как спланировать мероприятия и пригласить на него других людей. Обсудить плюсы и минусы нового способа общения в интернете – Esplorio.

Лексика: слова и выражения, связанные с описанием событий и этапов жизни, использованием интернета, планированием и проведением мероприятий, приглашением гостей.

Грамматика: употребление инфинитива и герундия после глаголов. Использование *going to* и грамматического времени *Present Continuous* для выражения будущего времени.

Письмо: написать e-mail о подготовке мероприятия.

17. Материалы и вещи. Мир предметов, в котором мы живем. Деньги. Наличные деньги, можно ли жить без них? Материальные вещи, их роль в нашей жизни, важны ли они? Заказ и возврат вещей, приобретенных онлайн. Торговые центры.

Коммуникативные задачи: рассмотреть предметы и вещи, которые окружают нас и являются необходимыми в жизни. Обсудить значение денег, использование наличных и электронных средств. Общество потребителей, покупки онлайн, значение супермаркетов в настоящее время.

Лексика: слова и выражения, связанные с вещами, предметами, материалами, покупками, товарами, деньгами.

Грамматика: употребление артиклей, выражение количества.

Письмо: написать e-mail о возврате товара, приобретенного в интернет магазине.

18. Люди. Качества характера. Сходства и различия. Семья, дом. Жизненный опыт, поведение людей. Социальная среда. Известные личности.

Коммуникативные задачи: рассмотреть различные типы людей, их характеры, поведение, личную информацию, предпочтения и увлечения, семейную и социальную жизнь, биографию известных людей.

Лексика: прилагательные, описывающие качества характера, поведение людей. Слова и выражения для сравнения и сопоставления, описывающие семейную жизнь, привычки, привязанности, общую персональную информацию, биографические данные.

Грамматика: сравнение, употребление грамматических времен *Present Perfect* (с *just, already, yet*), *Past Simple*.

Письмо: написать ответ на новости в социальных сетях.

19. Путешествие. Планирование поездки. Транспорт. Посещение различных стран, впечатления и опыт, полученный в путешествии. География. Самое холодное место на земле. Гостиницы - бронирование, сервис. Пути сообщения и метро в Пекине.

Коммуникативные задачи: обсудить виды путешествий, транспорт, поездки по разным странам, привлекательным местам, достопримечательностям. Поделиться новыми впечатлениями, опытом, необычными фактами. Изучить географическое положение некоторых мест и стран, ознакомиться с информацией о самом холодном месте на земле. Разобрать процесс заказа и бронирования гостиниц, хостелов, предлагаемый в них сервис. Обсудить метро в Пекине.

Лексика: географические термины. Слова и выражения, связанные с путешествием, видами транспорта, достопримечательностями, гостиничным сервисом.

Грамматика: употребление модальных глаголов will/might, местоимений something, anyone, everybody, nowhere.

Письмо: написать краткие заметки и сообщения.

20. Язык и обучение. Умения и возможности. Человеческий мозг и компьютеры. Секреты успешного образования. Результаты и достижения образовательной системы в Финляндии и Шанхае. Английский и любимые слова студентов в нем. Проблемы общения. Как заполнить заявление для обучения в Великобритании. Личные данные и детали. Учеба и работа в Лондоне. Карьера.

Коммуникативные задачи: обсудить возможности для получения образования, что могут компьютеры сейчас, способности человеческого мозга. Образование в Финляндии, Шанхае и Великобритании. Обучение за рубежом, карьера, работа.

Лексика: слова и выражения, связанные с образованием, изучением языка, работой, карьерой.

Грамматика: употребление модальных глаголов can to be able to в значении возможности. Must, to have to, can в значении долженствования, необходимости, разрешения.

Письмо: заполнить заявление.

21. Тело и сознание. Движения, рукопожатия – их значение. Традиции и язык жестов в разных странах. Здоровье и спорт. Назад к первобытному строю - жизнь и проблемы здоровья первых людей. Новые пути, как быть спортивным и здоровым. Социальная среда, использование специальных приложений для контроля жизненных функций. Помощь и советы специалистов. Спорт в США.

Лексика: приветствия при встречах, формы прощания. Слова и выражения, связанные со спортом, здоровьем. Медицинские термины.

Грамматика: правила употребления Conditionals 0, 1.

Письмо: написать официальное сопроводительное письмо.

22. Еда. Вопросы вкуса. Дегустаторы. Гурманы. Упаковки и контейнеры, консервы. Пищевые отходы. Проблемы ресторанов. Тайская кухня. Корейская еда.

Коммуникативные задачи: обсудить предпочтения людей в еде, профессию дегустатора, кто такие гурманы, полезны ли консервы, что делать с пищевыми отходами, проблемы ресторанов, тайскую и корейскую кухню.

Лексика: слова, связанные с едой, питанием, ресторанным бизнесом.

Грамматика: использование -ing форм, пассивного залога.

Письмо: написать обзорную статью о ресторане.

23. Мир. Как сделать наш мир лучше? Глобальные вопросы. Памятные даты. Подводное искусство. Конфиденциальность электронных сообщений. Европейский союз.

Коммуникативные задачи: обсудить глобальные вопросы и проблемы современного мирового сообщества, как сделать наш мир лучше. Памятные и значимые даты в истории человечества. Творения природы и человека. Искусство под водой. Вопросы

конфиденциальности, безопасность пересылки электронных сообщений. Жизнь в Европе, члены Евросоюза.

Лексика: слова и выражения, связанные с глобальными проблемами человечества, искусством, историей, безопасности.

Грамматика: правила употребления второго типа условных предложений (Conditionals 2).

Письмо: написать презентацию.

24. Работа. Рабочая обстановка и атмосфера. Рабочее место. Офисы с открытой планировкой. Ответственность и обязанности на рабочем месте. Подбор сотрудников. Как успешно пройти видео интервью. Вопросы и ответы на интервью. Истории кандидатов, проходивших интервью. Как написать резюме. Работа личного секретаря директора школы.

Коммуникативные задачи: обсудить трудовые и должностные обязанности работников офиса, обстановку на работе, как написать резюме, пройти интервью. Разобрать примеры интервью, обсудить преимущества и недостатки.

Лексика: офисная лексика, слова и выражения, связанные с работой, обязанностями сотрудников, интервью, вопросами в резюме.

Грамматика: употребление грамматического времени Present Perfect со словами for и since. Использование инфинитива с частицей to.

Письмо: написать резюме.

25. Тренды. Проблема друзей в Facebook. «Черная пятница» в США. День без покупок. Какие изменения в жизни людей вызвало появление Интернета. Какие бренды называются «брендами без чувства вины».

Коммуникативные задачи: рассказать об изменениях в жизни людей в связи с развитием новых технологий. Рассказать/спросить о друзьях и дружбе. Дискуссия на тему «На что люди тратят деньги в черную пятницу?». Описать состояние, мысли и чувства потребителей. Выразить свое мнение (согласие/несогласие) по проблеме «Бренды без чувства вины».

Лексика: описание взаимоотношений между друзьями, расходов людей на потребительские товары. Наиболее типичные суффиксы для образования существительных от глаголов и прилагательных.

Грамматика: Present Simple, Present Continuous, Present Perfect. Глаголы состояния.

Письмо: написать комментарий для социальной сети.

26. Описание жизненных ситуаций. Трудный рабочий день. Розыгрыши и мистификации.

Коммуникативные задачи: рассказать о событии из своей биографии. Описать невероятную ситуацию или событие.

Лексика: использование повествовательных форм для описания последовательности событий. Наречия для выражения мнения. Глаголы коммуникации. Произношение вспомогательных глаголов (had + was/were). Фразы и выражения для вовлечения слушателя в беседу и проявления интереса к обсуждаемой теме.

Грамматика: Past Simple, Past Continuous, Past Perfect. Употребление слов-связок о времени.

Письмо: использование выражений времени в письменной речи. Написать эссе о случайном стечении обстоятельств.

27. Жизненные навыки. Перед какими искушениями трудно устоять. Как противостоять вызовам и добиться успеха. Какие навыки нужно развивать людям разных профессий. Стрессовые ситуации могут приносить пользу. Необходимость непрерывного обучения как результат быстрого развития технологий.

Коммуникативные задачи: спросить/рассказать о вызовах и успехах. Рассказать о своих способностях в прошлом и о планах развить новые способности в будущем, спросить партнера о его способностях в прошлом и планах на будущее. Дискуссия на тему «Как противостоять искушению/соблазну?». Описать навыки, необходимые для выполнения разных видов работ.

Лексика: описание навыков и умений, необходимых для разных профессий. Устойчивые словосочетания с существительными. Составные прилагательные. Фразы для выражения инструкций/указаний.

Грамматика: модальные глаголы для выражения долженствования, разрешения и вероятности в прошлом и настоящем.

Письмо: написать параграф, выражающий мнение о проблеме.

28. Описание стадий естественных и технологических процессов. Примеры разных процессов (фотосинтез у растений, производство электроэнергии на атомной станции).

Коммуникативные задачи: спросить/рассказать об основных стадиях естественного или технологического процесса.

Лексика: слова-связки для описания стадий процесса. Слова из списка Academic Word List.

Грамматика: пассивный залог в настоящем простом времени. Цепочки существительных.

Письмо: описать стадии процесса.

29. Пространство. Строительство необычных домов на воде в разных странах. Описание ландшафтов. Преимущества проживания в живописных зеленых зонах. Описание жилья и места жительства.

Коммуникативные задачи: описать жизнь людей на разных водоемах. Описать/рассказать о мире природы. Спросить/ответить на возможные вопросы, которые возникают во время путешествия (making enquiries).

Лексика: произношение согласных и гласных в связке. Идиоматические фразы для описания жилья и других мест. Фразы и выражения для официальных запросов в вежливой форме.

Грамматика: сравнение употребления простого будущего времени и оборота going to do smth для предсказаний о будущем и принятии решений. Модальные глаголы will, may, might для выражения вероятности и предсказания будущего. Причастия настоящего и прошедшего времени действительного залога.

Письмо: описать какое-либо место (город, достопримечательность).

30. Развлечения. Наиболее популярные формы развлечений: фильмы, видеоигры, телепрограммы. Отношение к разным видам фильмов. Индустрия видеоигр. Описание популярных видеоигр, их положительные и отрицательные характеристики.

Коммуникативные задачи: описать разные жанры фильмов. Спросить/рассказать о видеоиграх. Дискуссия на тему «Достоинства и недостатки видеоигр». Короткое выступление на тему «Моя любимая музыка, фильм, телесериал».

Лексика: описание фильмов, видеоигр, телепередач. Разные категории слов-связок. Прилагательные с сильной стилистической окраской. Фразы для сравнения, сопоставления и выражения рекомендации/совета. Лексика для выступлений и презентаций.

Грамматика: глаголы с последующим инфинитивом. Глаголы с последующим герундием. Сравнение употребления Present Perfect Simple и Past Simple. Функции и способы перевода герундия.

Письмо: написать отзыв о фильме.

31. Использование техники в современном обществе. Беспилотные машины: преимущества и возможные проблемы. Внедрение интеллектуальных машин в разные области жизни людей. Причины изменения климата и экстремальные погодные условия. Десять самых важных вещей для женщин и мужчин, без которых они не могут жить.

Коммуникативные задачи: описать/рассказать об использовании машин в разных областях жизни. Дискуссия на тему «Аргументы за и против использования искусственного интеллекта». Описать климат и экстремальные погодные условия в разных странах. Обсудить тему «Причины и последствия климатических изменений». Смоделировать диалог по телефону.

Лексика: описание основных характеристик машин и техники. Слова-связки в устной речи. Суффиксы для образования прилагательных от глаголов и существительных. Выражения и фразы, используемые в разговоре о переносе встречи.

Грамматика: определительные придаточные предложения. Сравнение Present Perfect Simple и Present Perfect Continuous. Функции инфинитива.

Письмо: написать деловое электронное письмо.

32. Робототехника. Описание технических возможностей роботов и их использование в разных отраслях промышленности.

Коммуникативные задачи: спросить/рассказать о значении робототехники и видах роботов. Описать характеристики, возможности и принцип действия робота. Презентация на тему «Последние достижения в области науки и техники».

Лексика: академический и специальный английский язык. Слова из списка Academic Word List. Фразы и выражения для академической презентации.

Грамматика: причастия и функции инфинитива.

Письмо: описать график или столбчатую диаграмму.

33. Амбиции. Работа и ее место в жизни человека. Карьера. Зарплата. Причины увольнения и условия труда. Люди, достигшие вершин в своей профессии. Собеседование. Работа за границей.

Коммуникативные задачи: обсудить перспективы успешной работы для молодых специалистов, как найти интересную работу, социальные пакеты и бонусы, пути карьерного роста, заработную плату. Рассказать об известных людях, которые сделали успешные карьеры. Высказать мнение о значении командной работы, лидерстве, повышении квалификации за границей. Участие в ролевой игре «Оформление на работу». Дискуссия о преимуществах и недостатках работы за рубежом.

Лексика: слова и выражения, связанные с работой, условиями и обстановкой на работе, карьерным ростом, работой в команде, наймом на работу, социальными бонусами и программами. Данные для заполнения заявления на получения работы.

Грамматика: конструкция used to и would для описания привычек в прошлом и состояний. Прямые и косвенные вопросы.

Письмо: написать заявление или письмо о приеме на работу.

34. Возможность выбора. Счастье. Его слагаемые для разных народов. Личность и поступки. Герои – кто они? Страничка страноведения: быть счастливым в Мексике.

Коммуникативные задачи: обсудить факторы, приносящие людям счастье, уровень жизни в различных странах. Рассказать и сравнить жизнь людей в Дании, Исландии и Мексике. Обсудить, что делает людей счастливыми. Обсудить поступки людей, как люди становятся героями, чувства и личные качества характера людей. Обменяться мнениями о том, какие бывают важные решения, их типы, сколько человек принимает решений, принятие неверных решений.

Лексика: слова и выражения, характеризующие личные качества людей, чувства, поступки, жизненные ценности, культуру и обычаи за рубежом.

Грамматика: условные предложения первого типа. Второй тип условных предложений.

Письмо: составление конспекта.

35. Внешность. Физические параметры. Особенности восприятия внешности разными людьми – психологические аспекты. Внешность и социум. Живопись, художники. Зрение как феномен (особенности восприятия) с научной точки зрения. Селфи.

Коммуникативные задачи: обсудить внешность людей, физические характеристики и параметры, что делает людей красивыми, как воспринимают внешность люди разных наций и национальностей. Искусство и красота, виды рисунков, зрительные иллюзии. Одежда людей, дресс-код. Высказать мнение о том, что модно в наши дни. Спросить/рассказать о национальной портретной галерее в Лондоне.

Лексика: слова и выражения для описания внешности людей, физических характеристик, искусства, моды, дресс-кода.

Грамматика: сравнительные конструкции. Использование отрицательных форм при сравнении. Усилительные слова для детального сравнения. Модальные глаголы для выражения предположения. Фразовые глаголы.

Письмо: написать об участии в онлайн дискуссиях.



36. Последствия. Преступление и преступность. Современные средства массовой информации. Блогеры и их влияние на массовое сознание. Кибер преступления. Их виды. Способы защиты. Развитие технологий.

Коммуникативные задачи: обсудить, почему люди совершают преступления, высока ли преступность в наши дни, наказания и последствия. Социальные сети, их влияние на мир и массовое сознание людей. Высказать мнение о киберпреступности, путях борьбы, способах защиты интернет пространства, разработки новых технологий для пресечения компьютерного мошенничества.

Лексика: криминальная лексика, компьютерная терминология.

Грамматика: активный и пассивный залого. Употребление определенного и неопределенного артиклей. Устойчивые словосочетания без артиклей.

Письмо: написать формальное/неформальное письмо, принести свои извинения.

37. Воздействие. Реклама в нашей жизни. Виды рекламы, способы воздействия. Влияние на нашу жизнь. Как оказывать влияние на людей? Методы убеждения в маркетинге и в жизни. Как быть убедительным для аудитории во время выступления. Политика «мягкой силы» - как она меняет мир, отдельные страны (на примере Южной Кореи). Культура, наука и искусство разных стран как факторы сближения народов. Моды. Ее влияние на людей и их взаимоотношения. Непостоянство/ изменчивость моды. Современные тренды. Гаджеты, предпочтения социума.

Коммуникативные задачи: обсудить рекламу, ее виды и способы воздействия на людей, стратегии и методы убеждения, выступления, как завладеть аудиторией, что такое политика «мягкой силы», каково ее влияние на Южную Корею. Рассмотреть культуру, науку и искусство разных стран как факторы сближения народов, а также современную моду, ее значение и влияние на людей, современные тренды и предпочтения социума.

Лексика: слова и выражения, связанные с рекламой, модой, современными трендами и предпочтениями общества.

Грамматика: третий тип условных предложений для описания нереальных событий в прошлом. Модальный глагол should с перфектным инфинитивом.

Письмо: написать эссе о преимуществах и недостатках современной моды.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Английский язык (уровень В2)**

#### **Цель дисциплины:**

Формирование и развитие межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции на уровне В2 по общеевропейской шкале уровней владения иностранными языками для решения коммуникативных задач в социокультурной, академической и профессионально-деловой сферах деятельности, а также развития профессиональных и личностных качеств выпускников бакалавриата.

#### **Задачи дисциплины:**

- Лингвистическая компетенция: способность понимать речь других людей и выражать собственные мысли на основе знаний системы языка;
- социокультурная компетенция: способность учитывать в общении речевое и неречевое поведение, принятое в стране изучаемого языка;
- социальная компетенция: способность взаимодействовать с партнерами по общению, владение соответствующими стратегиями;
- дискурсивная компетенция: знание правил построения устных и письменных сообщений-дискурсов, умение строить такие сообщения и понимать их смысл в речи других людей;
- стратегическая компетенция: умение пользоваться наиболее эффективными стратегиями при решении коммуникативных задач;
- предметная компетенция: знание предметной информации при организации собственного высказывания или понимания высказывания других людей;
- компенсаторная компетенция: умение преодолевать коммуникативный барьер за счет использования известных речевых и метаязыковых средств;
- прагматическая компетенция; умение выбирать наиболее эффективный и целесообразный способ выражения мысли в зависимости от условий коммуникативного акта и поставленной задачи.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Основные факты, реалии, имена, достопримечательности, традиции англоязычных стран;

- достижения, открытия, события из области истории, культуры, политики, социальной жизни англоязычных стран;
- основные фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности английского языка и его отличие от родного языка;
- основные различия письменной и устной речи;
- базовые характеристики языка конкретного направления профессиональной подготовки.

**уметь:**

- Порождать адекватные, в условиях конкретной ситуации общения, устные и письменные тексты;
- реализовать коммуникативное намерение с целью воздействия на партнера по общению;
- адекватно понимать и интерпретировать смысл и намерение автора при восприятии устных и письменных аутентичных текстов;
- выявлять сходство и различия в системах родного и английского языка;
- проявлять толерантность, эмпатию, открытость и дружелюбие при общении с представителями другой культуры.

**владеть:**

- Межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенцией в разных видах речевой деятельности на уровне В2;
- социокультурной компетенцией для успешного взаимопонимания в условиях общения с представителями другой культуры;
- различными коммуникативными стратегиями;
- учебными стратегиями для организации своей учебной деятельности;
- стратегиями рефлексии и самооценки в целях самосовершенствования личных качеств и достижений;
- разными приемами запоминания и структурирования усваиваемого материала;
- Интернет-технологиями для выбора оптимального режима получения информации;
- презентационными технологиями для сообщения информации.

**Темы и разделы курса:**

1. Время

Повседневная жизнь. Свободное время. Ваши любимые занятия. Погода. Спорт.

Коммуникативные задачи: уметь рассказать о повседневной жизни, о том, как часто вы занимаетесь теми или другими занятиями. Уметь задавать и отвечать на вопросы о своих любимых занятиях. Выяснить информацию о погоде. Поговорить о различных видах спорта.

Лексика: слова и выражения, необходимые для описания повседневной жизни, любимых занятий, погоды, различных занятий спортом.

Грамматика: Present Simple - утвердительные и отрицательные предложения. Типы вопросов.

Письмо: написать о самом лучшем времени для посещения вашей страны.

## 2. Внутри и снаружи

Уличная жизнь. Работа на улице. Способности людей. Ваш дом, ваши родственники. Предметы в вашем доме. Расположение тех или других зданий в городе.

Коммуникативные задачи: уметь рассказать о жизни и работе на улице, о способностях и талантах людей, о своем доме и своих родственниках. Уметь спросить дорогу или объяснить дорогу к определенному месту.

Лексика: слова и выражения, необходимые для описания жизни и работы на улице, домашнего обихода и расположения различных зданий в городе.

Грамматика: время Present Simple and Present Continuous.

Письмо: написать сообщение своему другу с предложением встретиться в кафе. Объяснить где это кафе находится и как туда добраться.

## 3. Движение наверх и вниз

Движения в различных направлениях. Чувства и ощущения. Рассказ о событии в вашей жизни.

Коммуникативные задачи: уметь описать движения в различных направлениях, чувства и ощущения людей. Уметь рассказать о важном событии в своей жизни.

Лексика: слова и выражения, необходимые для описания движений в различных направлениях, чувств и ощущений человека.

Грамматика: время Past Simple and Past Continuous. Irregular Verbs.

Письмо: написать рассказ о важном событии в вашей жизни.

## 4. Путеводитель по науке. Физика.

Физика: введение в физику, закон всемирного тяготения, общая теория относительности, квантовая механика, электричество, магнетизм.

Коммуникативные задачи: овладеть различными стратегиями чтения текстов научного характера - ознакомительного, изучающего, просмотрового, поискового. Развить умение аудирования информации научного характера. Уметь обсуждать роль физики в научно-техническом прогрессе человечества: магнитные и электрические эффекты, основы квантовой механики и постулаты теории относительности, закон всемирного тяготения.

Лексика: основные физические понятия и законы, терминология.

Письмо: обосновать ответ на вопрос «Что заставляет вас гордиться достижениями в физике».

## 5. Перемены и трудности

Перемены и трудности: важные события и перемены в вашей жизни, использование интернета, преодоление трудностей, приглашения и приготовления к встрече.

Коммуникативные задачи: уметь рассказать о важных событиях и переменах в своей жизни, о преодолении трудностей, о том, что можно сделать с помощью интернета. Уметь пригласить друзей в кафе или ресторан и сделать все необходимые приготовления.

Лексика: слова и выражения, необходимые для описания важных этапов своей жизни, возможностей интернета, планов и приготовлений.

Грамматика: время Present Continuous for the future, going to. Глаголы с -ing and to.

Письмо: написать сообщение своему другу с извинениями и объяснениями, почему вы не можете встретиться с ним в назначенное время, предложить другое место или время.

## 6. Предметы и материалы

Вещи и предметы вокруг вас: их форма, размер и материалы, из которых они сделаны. Деньги.

Коммуникативные задачи: уметь описать форму и размер окружающих вас вещей. Рассказать об их использовании. Поговорить о значении денег в вашей жизни.

Лексика: прилагательные для описания размера и формы окружающих вас предметов. Деньги.

Грамматика: articles. Adjectives for describing objects.

Письмо: написать письмо о возврате товара, купленного в интернете, объяснить причины возврата.

## 7. Люди

Характер ч

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Английский язык (уровень В2/С1)**

#### **Цель дисциплины:**

Формирование и развитие межкультурной профессионально-ориентированной коммуникативной компетенции на уровне В2/С1 по общеевропейской шкале уровней владения иностранными языками для решения коммуникативных задач в социокультурной, академической и профессионально-деловой сферах деятельности, а также развития профессиональных и личностных качеств выпускников бакалавриата.

#### **Задачи дисциплины:**

- Лингвистическая компетенция: способность понимать речь других людей и выражать собственные мысли на основе знаний системы языка;
- социокультурная компетенция: способность учитывать в общении речевое и неречевое поведение, принятое в стране изучаемого языка;
- социальная компетенция: способность взаимодействовать с партнерами по общению, владение соответствующими стратегиями;
- дискурсивная компетенция: знание правил построения устных и письменных сообщений-дискурсов, умение строить такие сообщения и понимать их смысл в речи других людей;
- стратегическая компетенция: умение пользоваться наиболее эффективными стратегиями при решении коммуникативных задач;
- предметная компетенция: знание предметной информации при организации собственного высказывания или понимания высказывания других людей;
- компенсаторная компетенция: умение преодолевать коммуникативный барьер за счет использования известных речевых и метаязыковых средств;
- прагматическая компетенция; умение выбирать наиболее эффективный и целесообразный способ выражения мысли в зависимости от условий коммуникативного акта и поставленной задачи.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Основные факты, реалии, имена, достопримечательности, традиции англоязычных стран;

- достижения, открытия, события из области истории, культуры, политики, социальной жизни англоязычных стран;
- основные фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности английского языка и его отличие от родного языка;
- основные различия письменной и устной речи;
- базовые характеристики языка конкретного направления профессиональной подготовки.

**уметь:**

- Порождать адекватные, в условиях конкретной ситуации общения, устные и письменные тексты;
- реализовать коммуникативное намерение с целью воздействия на партнера по общению;
- адекватно понимать и интерпретировать смысл и намерение автора при восприятии устных и письменных аутентичных текстов;
- выявлять сходство и различия в системах родного и английского языка;
- проявлять толерантность, эмпатию, открытость и дружелюбие при общении с представителями другой культуры.

**владеть:**

- Межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенцией в разных видах речевой деятельности на уровне B2/C1;
- социокультурной компетенцией для успешного взаимопонимания в условиях общения с представителями другой культуры;
- различными коммуникативными стратегиями;
- учебными стратегиями для организации своей учебной деятельности;
- стратегиями рефлексии и самооценки в целях самосовершенствования личных качеств и достижений;
- разными приемами запоминания и структурирования усваиваемого материала;
- Интернет-технологиями для выбора оптимального режима получения информации;
- презентационными технологиями для сообщения информации.

**Темы и разделы курса:**

1. Тенденции

Тенденции в дружеских отношениях: дружба на Facebook, работе, вне работы, настоящая дружба. Тенденции в покупательском поведении: черная пятница, онлайн покупки. Влияние интернета на поведение. Тенденция использования экологически чистых товаров. Влияние социальных сетей на развитие рекламы.

Коммуникативные задачи: дать объяснение дружеским отношением разного уровня как-то дружба в социальных сетях, на работе, вне работы, настоящая дружба. Расспросить собеседника о его отношении к дружбе и влиянию групп друзей на жизнь. Объяснить тенденции в покупательских привычках, зависимости от интернета. Объяснить свое мнение об экологически чистых и этически произведенных товарах. Умение делать письменные заключения на основе сравнения определенных ситуаций при покупке товаров и иллюстрации примерами. Умение делать заметки при чтении текста.

Лексика: слова и выражения на тему дружбы и общения. Покупательский выбор и привычки, интернет-покупки. Речевые клише, используемые для выражения согласия, несогласия, высказывания собственного мнения.

Лексика, характерная для неформального письменного высказывания в социальной сети. Сокращения, используемые в посте. Слова и выражения необходимые для сравнения и противопоставления фактов, для приведения аргументов «за» и «против».

Грамматика: словообразование, суффиксы существительных -ity, -ment, -ion, -ship. Времена Present Simple, Present Continuous, Present Perfect Simple, State verbs.

Письмо: написание комментария на пост в интернете, используя неформальный язык на тему «Этично ли покупать дешевую одежду?». Написание рекламного объявления в социальной сети о публичном мероприятии, продукте, компании или благотворительной акции.

## 2. Невероятные истории

Выжить в смертельной опасности. Невероятные события в науке и окружающем мире. Проведение экспертизы случившегося на предмет правдоподобности. Случайны или закономерны совпадения. Знаменитые истории.

Коммуникативные задачи: уметь рассказать о незабываемом дне, как человек избежал смертельной опасности. Отличить выдумку от истины, анализируя и сопоставляя события. Обосновать свое мнение и быть экспертом. Заинтересовать слушателя необыкновенной историей. Обсудить принадлежность истории к определенному типу сюжета.

Лексика: слова и выражения, связанные с передачей опасных для жизни событий, случившихся в прошлом. Выстраивание событий в правильном порядке, используя связки. Использование ссылок в тексте. Слова и выражения для привлечения внимания слушателя и демонстрации своей заинтересованности в рассказе. Слова и выражения, используемые для описания структуры повествования. Термины, используемые при определении типа сюжета.

Грамматика: времена Present Perfect, Past Simple, Past Continuous для повествовательных форм. Временные связки when, while, within, up to, immediately after в повествовании. Наречия, используемые для комментирования.

Письмо: написать историю-повествование о неожиданном совпадении, расположить события в логическом порядке с использованием временные связки.

## 3. Навыки жизни

Трудности и успех. Трудовые навыки: обязанности, разрешение и возможности сделать что-то. Польза и вред стресса. Инструкции по использованию. Жизненные навыки в



прошлом и в настоящее время. Как женщины преодолевали трудности их социального положения в Англии.

Коммуникативные задачи: говорить достижения успеха через преодоление соблазнов и трудностей. Рассказать о способах приобретения трудовых навыков путем понимания обязанностей, разрешения и возможностей. Уметь описать состояние стресса и его роль в жизни. Уметь дать практический совет или объяснить инструкцию. Уметь объяснить развитие прав женщин в свете жизненных навыков, необходимых для жизни сто лет назад и в настоящее время.

Лексика: слова и выражения, связанные с описанием трудностей, стрессовых ситуаций с противостоянием соблазну и трудностям. Сложные прилагательные для описания рабочих навыков, решения проблем, постановки целей. Лексика, необходимая для написания практических инструкций. Словарь для написания параграфа-мнения (фразы для добавочной информации, введения примеров для аргументации).

Грамматика: can, to be able to для выражения возможности сделать что-то. Must, have to для выражения необходимости и обязанности сделать что-то. Could, couldn't для выражения разрешения или возможности сделать что-то. Сложные прилагательные.

Письмо: написать параграф-мнение в поддержку идеи.

#### 4. Пространство для жизни

Жизнь у воды. Лесные ванны. Что из того, что мы имеем, нам действительно необходимо. Описание места путешествия. Разговор по телефону для выяснения деталей путешествия. Где лучше жить: в огромном городе или небольшом развивающемся городе.

Коммуникативные задачи: уметь рассуждать о преимуществах и недостатках жизни у воды. О предположениях и принятии решений. Уметь описывать природу природные явления, как лес, горы, времена года, водопады, утренние рассветы и вечерние закаты. Говорить о пользе времяпрепровождения вне дома. Говорить о вещах, которыми мы владеем: нужны ли они нам на самом деле. Уметь задавать вопросы по телефону для получения необходимой информации. Сравнить качество жизни в большом мегаполисе и небольшом городе.

Лексика: слова и выражения, описывающие жизнь у воды, преимущества и недостатки. Слова для выражения планов и решений. Словарь для описания природы и экологических проблемах. Идиоматические выражения для описания места. Фонетические особенности соединений согласных и гласных звуков. Лексика при разговоре по телефону для выяснения необходимой информации. Слова для описания городской жизни.

Грамматика: will, be going to для выражения предположений и решений. Will, make, might для выражения вероятности действия. Наречия и прилагательные для выражения вероятности действия.

Письмо: описать место, куда можно поехать отдохнуть: как оно выглядит, что там можно посмотреть и где можно поесть.

#### 5. Развлечения

Фильмы, пользующиеся всеобщей популярностью, посещение кино. Убийца москитов: Видеоигры. Появление второго экрана: телевидение в век гаджетов. Рецензия на фильм. Как делают кино: ступени производства.

Коммуникативные задачи: уметь описать кинематографические жанры по рецензии, обсудить героев фильма и содержание. Описать видеоигру, используя прилагательные. Объяснить производство и распространение видеоигр, их положительные и отрицательные черты. Вести беседу о создании игр. Обсуждение поведения людей в обществе при включенных гаджетах. Сравнить два фильма и рекомендовать фильм к просмотру. Создание квиза о индустрии кино.

Лексика: названия жанров в кино, слова и выражения для обсуждения персонажей, производства и содержания фильмов. Прилагательные, используемые в описании видеоигр и слова, связанные с их производством. Слова-связки, добавляющие информацию, выделяющие информацию, дающие противоположные стороны аргумента, выражающие одновременность действия. Слова-связки, используемые для контраста и сравнения.

Грамматика: использование -ing form and infinitive with to. Использование Present Perfect Simple and Past Simple. Выражения времени, используемые с данными временными формами.

Письмо: написание рецензии на фильм, включая свое мнение, пересказ истории, имя продюсера, исполнителей главных ролей, сравнение с книгой.

## 6. Под контролем

Человек и машина. Машина без водителя. Управление погодой? Климат и экстремальная погода. Без чего человек не может жить в наше время. Написание официального электронного письма. Изменение договоренностей. Проблема отсутствие воды в пустыне.

Коммуникативные задачи: уметь говорить на темы, связанные с машинами дорожными ситуациями и современных машинах без водителя, новыми технологиям и умными машинами (дронами). Дать аргументы за и против использования «умных машин». Говорить о климате и экстремальной погоде, используя сложные существительные. Беседовать о возможностях управления погодой.

Лексика: слова и выражения о машинах, их современных разновидностях. Слова для описания экстремальной погоды. Слова-связки в беседе (actually, in fact, in other words, anyway, anyhow), словообразование с помощью суффиксов -ful, -less, -ous, -able, -al, -y.

Грамматика: относительные придаточные предложения и их типы (defining, non-defining), правила использования относительных союзов и правила пунктуации, связанные с типами относительных придаточных предложений. Present Perfect Simple and Continuous.

Письмо: написать официальное электронное письмо согласно правилам формального письма.

## 7. Амбиции

Хорошие перспективы в работе за рубежом. Спросите эксперта и успешных людей. Почему неудача в работе может быть полезной. Сопроводительное письмо или электронное письмо

при устройстве на работу. Вопросы рабочего интервью. Причины для выезда на работу в другую страну.

Коммуникативные задачи: уметь обсудить условия работы, выбор места работы, удовлетворенность/неудовлетворенность работой. Уметь рассказать о людях, достигших успехов и ставших экспертами в сфере своей деятельности. Уметь говорить о неудачах в работе и преодолении трудностей. Уметь отвечать на вопросы собеседования при приеме на работу. Обосновать причины для переезда в другую страну для работы.

Лексика: слова и выражения, описывающие условия работы и рабочие перспективы. Выражения *used to* and *would* для передачи прошлых привычек и состояний. Лексика, необходимая для характеристики успешных людей в профессии. Слова для перефразирования и словосочетания для описания неудач в работе (*verb+noun*, *adjective+noun*, *verb+adverb* or *adverb+verb*, *adverb+adjective*). Выражения для оформления сопроводительного письма и рабочего собеседования.

Грамматика: использование выражений *used to* and *would*. Формы вопросов, прямые и косвенные вопросы.

Письмо: написание делового или сопроводительного письма на бумаге или в электронном виде с использованием формальной лексики.

## 8. Проблема выбора

Доклад о состоянии счастья в мире. Как человек становится героем. Самая счастливая страна. Культурный шок. Механизм принятия решений. Факторы, влияющие на уровень счастья в стране.

Коммуникативные задачи: уметь вести беседу о качестве жизни в категориях состояния здоровья, финансов, социально-семейных отношений, досуга. Уметь говорить о чертах героической личности. Уметь описать условия жизни в стране, стадии адаптации, включая культурный шок. Понимание речи на слух и конспектирование. Уметь обосновать принятое решение. Публичное выступление. Обсуждение факторов, влияющих на уровень счастья.

Лексика: слова и выражения, связанные с характеристикой качества жизни в стране. Уметь рассуждать о героизме и о героических личностях, о проблеме выбора в экстремальных ситуациях. Уметь объяснить четыре стадии состояния человека при жизни в чужой стране. Уметь описать страну, используя слова с приставками. Слова, используемые для объяснения принятых решений. Выражения, помогающие акцентировать структуру публичного выступления.

Грамматика: условные предложения с *if* – *real conditionals*, *unreal conditionals*. Использование *would*, *could*, *might* для выражения неуверенности. Словообразование – приставки, меняющие значение слова.

Письмо: уметь делать записи при прослушивании лекции, система сокращений. Создание записей при подготовке к публичному выступлению.

## 9. Внешний вид

Описание внешности. Картины. Ведение блога в интернете. Участие в онлайн дискуссиях. Как пожаловаться эффективно. Решение проблем. Селфи.

Коммуникативные задачи: описать внешность человека. Описать картину: пейзаж, портрет, абстракцию и обменяться мнениями об этих художественных жанрах. Размышление,

рассуждение и вывод на их основе. Обсудить дресс-код в некоторых компаниях и высказать свое мнение.

Лексика: словосочетания для описания внешности. Прилагательные в сравнительной и превосходной степени. Модальные глаголы для выражения разной степени уверенности. Лексика для написания интернет-блога. Фразовые глаголы.

Грамматика: образование сравнительной и превосходной степени прилагательных. Модальные глаголы для выражения разной степени уверенности.

Разговорные клише: как пожаловаться эффективно, описать проблему, предложить способы ее решения и извиниться.

Письмо: написать интернет-блог.

## 10. Состязание и сотрудничество

Бизнес в 21 веке. Организация малого бизнеса. Спортивные соревнования. Поддержка болельщиков во время спортивных состязаний. Изменения и различия: Стамбул. Футбол: Дортмундская Боруссия.

Коммуникативные задачи: обсудить, какие формы и области охватывает малый бизнес. Какую продукцию могут производить предприятия малого бизнеса. Обменяться информацией о соревновательных и несоревновательных видах спорта и о том, какую поддержку оказывают болельщики. Сравнить несколько городов в разных странах. Обменяться мнениями о современном футболе.

Лексика: слова и словосочетания, связанные с бизнесом, Фразы с глаголами to take и to have. Фразы для сравнения. Лексика для составления рекомендации.

Грамматика: активный и пассивный залог. Употребление артиклей (определенного и неопределенного), отсутствие артикля. Разговорные клише: фразы для формулирования рекомендации и ответа на рекомендацию.

Письмо: сравнить и описать различия на примере нескольких городов мира.

## 11. Последствия

Преступники и преступления. Поведение людей при личном общении и общении через социальные сети в интернете. Непредсказуемые последствия поступков. Принятие решений. Кибер-преступления.

Коммуникативные задачи: обсудить различные преступления как способ стать популярным в социальных сетях и интернете. Выразить свое мнение о поведении людей при реальном общении и общении через интернет. Обменяться информацией о том, что влияет на принятие решений.

Лексика: слова, связанные с разными видами преступлений. Лексика для выражения сожаления в прошлом. Многозначные слова. Фразы для выражения сожаления и извинения.

Грамматика: повторение пройденных типов условных предложений. Третий тип условных предложений. Модальные глаголы should, shouldn't have для выражения сожаления о совершении действия в прошлом.

Разговорные клише: фразы для обсуждения проблемы при принятии решения.

Письмо: выразить извинения в формальном и неформальном электронном письме.

## 12. Влияние

Реклама и ее влияние на граждан. Способы и методы убеждения и влияния на людей. Использование «мягкой силы» для повышения рейтинга и престижа страны. Модные и немодные вещи. Недостатки и преимущества покупки технических новинок и гаджетов. Сеть кафетериев «Старбагз».

Коммуникативные задачи: обсудить методы и приемы, используемые рекламодателями для привлечения потенциальных покупателей. Выразить свое мнение о возможности психологического убеждения и влияния на людей. Согласиться или не согласиться с возможностью использования «мягкой силы» для повышения престижа страны на примере Северной Кореи. Обменяться мнениями о модных и немодных вещах.

Лексика: слова и выражения, используемые в рекламе. Фразы для убеждения и влияния на собеседника. Сложные существительные. Зависимые предлоги; лексика для описания недостатков и преимуществ.

Грамматика: косвенная речь. Разговорные клише: фразы для выражения согласия или несогласия с чем-либо; словосочетания для описания недостатков и преимуществ.

Письмо: сочинение о недостатках и преимуществах так называемых компаний «быстрой моды», предлагающих одежду на пике моды по доступной цене и часто обновляющих ассортимент.

## 13. Старое и новое

Современные технологии. Люди разных поколений и их отношение к жизненным ценностям. Старый и Новый Свет. Впечатления о событии. Традиционные умения.

Коммуникативные задачи: обсудить понятие «Интернет вещей» и его влияние на безопасность персональных данных, пользу и потенциальные риски, связанные с частым выходом в Интернет. Выразить свое мнение по проблеме «отцов и детей» и причинах, влияющих на формирование различных характеров и точек зрения на одни и те же понятия у представителей разных поколений. Описать свои впечатления о недавно посещенном мероприятии в письменной и устной форме.

Лексика: слова и выражения, дающие характеристику современным технологиям. Прилагательные для описания характера человека. Продукты питания. Устойчивые сочетания прилагательных с предлогами, фразы для описания своих впечатлений о событии (положительных и отрицательных).

Грамматика: относительные придаточные предложения, причастный оборот.

Письмо: написать онлайн отзыв о недавно посещенном мероприятии.

## 14. Ночная жизнь

Климат и его влияние на образ жизни. Факторы, определяющие качество сна. Влияние фаз луны на различные сферы деятельности человека в прошлом и сейчас, мифы и факты. Ночная жизнь и развлечения, способы проведения вечернего досуга. Город в тени: влияние географического положения и погодных условий на активность людей на примере небольшого городка в Норвегии.

Коммуникативные задачи: обсудить положительные и отрицательные аспекты проживания в том или ином климатическом поясе. Подготовить мини-презентацию о любимом времени года; рассказать о своем режиме сна и факторах, влияющих на его качество. Распознавать референс в тексте. Уметь выстраивать синонимический и антонимический ряд. Выслушать аргументы и высказать свои предложения по переустройству города с последующим написанием отчета.

Лексика: наречия и прилагательные для описания образа жизни в зависимости от климата, идиомы, описывающие типы сна, синонимы и антонимы, фразы для вежливого или более неформального прерывания собеседника.

Грамматика: прилагательные и существительные, использование *used to*, *would*, *be / get used to* для выражения настоящих и прошлых привычек.

Письмо: написать отчет о проведенной встрече.

## 15. Медиа

Зрительские привычки. Хорошие и плохие новости. Вебсайты и статьи. Громкие новостные события. Вирусные ролики.

Коммуникативные задачи: обсудить изменение зрительских привычек за последние несколько лет, составить анкету для опроса, сравнить свой результат с партнером. Обсудить различные новостные заголовки, поделиться своим мнением по поводу приемов, используемых издателями для привлечения внимания читателей. Проинтервьюировать партнера о влиянии онлайн новостных ресурсов. Пересказать последние новости, используя соответствующие лексические структуры. Уметь выявлять признаки формального стиля письма, его отличия от неформального, написать эссе-мнение в формальном стиле.

Лексика: словосочетания для описания зрительских привычек, передачи новостных сводок, суффиксы прилагательных, фразы, используемые при пересказе событий (в том числе новостей).

Грамматика: косвенная речь, глаголы для передачи чужой речи, структура сложных предложений.

Письмо: написать эссе-мнение.

## 16. Стадии жизни

Взаимоотношения в семье. Жизненные события и выбор. Сожаления и размышления о произошедших событиях. Хипстеры и их образ жизни. Династия: Черчилли.

Коммуникативные задачи: обсудить состав семьи и взаимоотношения между ее членами, порассуждать о возможностях, используя сослагательное наклонение. Поделиться своими размышлениями о самых больших жизненных сожалениях. Уметь распознать в тексте «неопределенный» (*vague*) язык. Написать биографию выдающейся личности.

Лексика: члены семьи, фразовые глаголы, отражающие взаимоотношения людей. «Неопределенный» язык (*vague language*). Составные прилагательные. Фразы для выражения удовлетворения или сожаления и обреченности, связанные с событиями в прошлом.

Грамматика: условные предложения 2, 3 и смешанного типа, сослагательное наклонение с *if only* и *I wish*.

Письмо: написать биографию знаменитой или вдохновляющей личности.

## 17. Общение

Что необходимо для успешного общения? Общение в разных странах; письменное общение; языки общения; мужчины и женщины в общении; как говорить по телефону.

Коммуникативные задачи: участвовать в беседе, посвященной общению и проблемам в общении. Обсудить последние изменения и тенденции в общении. Какие вопросы можно и нельзя задавать при знакомстве. Выразить свою точку зрения о проблемах в общении с мужчинами и женщинами. Уметь высказывать свое мнение по научным и научно-техническим вопросам в рамках будущей специальности, участвовать в диспутах, семинарах и конференциях

Лексика: слова и выражения, необходимые для успешного общения и для публичного выступления. Идиоматические выражения. Лексика, характерная для дискуссии и презентации. Слова и выражения из «Словаря-минимума для перевода научно-технической литературы».

Грамматика: видовременные формы глаголов. Глаголы с предлогами.

Письмо: написать текст публичного выступления на одну из предложенных тем. Написать аннотацию англоязычной научной статьи.

## 18. Уединение (Путешествия)

Туризм и путешествия, приключения, воспоминания о поездках, путешественники прошлого, необычное путешествие, новые навыки из путешествий.

Коммуникативные задачи: дать характеристику места, города, страны с точки зрения их привлекательности для туристов. Дать рекомендации туристам, путешествующим по той или иной стране. Рассказать об известном путешественнике. Поделиться впечатлениями о собственной поездке.

Лексика: слова и выражения, связанные с путешествиями и туризмом, в том числе фразовые глаголы. Речевые клише, типичные для перечисления достоинств и недостатков, высказывания предложений; американский английский. Слова и выражения из «Словаря-минимума для перевода научно-технической литературы».

Грамматика: эмфаза. Past Perfect.

Письмо: написать о путешествии своей мечты.

## 19. Инвестирование

Вклад в свое будущее. Обучение, знания. Работа; что важнее: время или деньги? Прогнозы на будущее, как лучше управлять своим временем, планы на будущее.

Коммуникативные задачи: рассказать о своих предпочтениях при выборе работы и обосновать их. Обсудить планы на будущее. Цели в профессиональной деятельности.

Лексика: слова и выражения, связанные со словами time и money. Слова и выражения из «Словаря-минимума для перевода научно-технической литературы».

Грамматика: Future Continuous, Future Perfect Continuous. Суффиксы существительных. Инфинитив, его формы и функции. Объектный инфинитивный оборот (Complex Object). Субъектный инфинитивный оборот (Complex Subject).

Письмо: написать эссе на тему «How I see my future». Аннотация научной статьи.

## 20. Правила

Преступление и справедливость. Как часто вы пользуетесь телефоном. Справедливые или несправедливые правила в офисе. Мотивация. Законы.

Коммуникативные задачи: обсудить справедливость законов и правил. Принять участие в обсуждении: мешают ли мобильные телефоны в работе и учебе. Как найти мотивацию.

Лексика: слова и выражения по теме, слова с суффиксами. Аргументы для выражения согласия и несогласия. Слова и выражения из «Словаря-минимума для перевода научно-технической литературы».

Грамматика: модальные глаголы и их эквиваленты в различных функциях. Модальные глаголы с перфектным инфинитивом.

Письмо: эссе на тему “Странные законы в мире”.

## 21. Мышление

Детские воспоминания. Когда воспоминания стираются. Типы памяти; эмоции и поведение. Когда людям скучно, 5 видов скуки. Почему мы зеваем. Бывает ли скучно животным. Левое и правое полушарие мозга. Решение проблем, советы.

Коммуникативные задачи: участвовать в беседе об эмоциях и поведении. Обсудить в группе детские воспоминания. Обменяться мнениями что делать, когда скучно. Дать совет по решению психологических проблем.

Лексика: идиомы, фразовые глаголы, определение понятий. Слова и выражения из «Словаря-минимума для перевода научно-технической литературы».

Грамматика: использование инфинитива с “to” и употребление глаголов с “-ing”, причастие, причастные конструкции. Независимый причастный оборот.

Письмо: реферирование статьи с русского на английский по теме.

## 22. Общество

Культура и сообщества. Семья. Страны. Образ жизни. Традиции. Обычаи.

Коммуникативные задачи: участвовать в беседе о культуре и тех предметах, которые отражают национальную культуру. Обобщить и сравнить описания меняющихся культур. Обсудить традиции и обычаи в разных странах. Как начать разговор с иностранцем. Культурный шок. Туризм.

Лексика: идиомы. Фразовые глаголы. Речевые клише. Слова и выражения из «Словаря-минимума для перевода научно-технической литературы».

Грамматика: герундий, герундиальный комплекс. Артикли. Детерминаторы и квантификаторы.



Письмо: написать письмо другу, советуя, как можно адаптироваться к жизни за границей. Описать свой опыт общения в зарубежной поездке. Изложить на английском языке русскоязычную статью по теме «Чувство национального самосознания». Описание диаграммы.

### 23. Восприятие

Органы чувств. Чувство юмора. Ассимиляция пищевых привычек.

Коммуникативные задачи: обсудить спектакль или иное представление, или фильм. Разговор об актерах. Участвовать в дискуссии о национальной кухне. Описание фото.

Лексика: идиомы. Фразовые глаголы. Речевые клише.

Грамматика: сослагательное наклонение. Порядок прилагательных в предложении. If-clauses.

Письмо: описать фото или сцену. Реферирование научной статьи.

### 24. Креативность

Изобретательность, интересные изобретения. Творческое окружение, креативная работа.

Коммуникативные задачи: обсудить изобретения, как стать творческой личностью. Обмен впечатлениями о креативной работе.

Лексика: идиомы, фразовые глаголы, речевые клише.

Грамматика: пассивный залог, каузативные глаголы have и get.

Письмо: сочинение-выражение мнения.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Английский язык (уровень С1)**

#### **Цель дисциплины:**

Формирование и развитие межкультурной профессионально-ориентированной коммуникативной компетенции на уровне С1 по общеевропейской шкале уровней владения иностранными языками для решения коммуникативных задач в социокультурной, академической и профессионально-деловой сферах деятельности, а также развития профессиональных и личностных качеств выпускников бакалавриата.

#### **Задачи дисциплины:**

- Лингвистическая компетенция: способность понимать речь других людей и выражать собственные мысли на основе знаний системы языка;
- социокультурная компетенция: способность учитывать в общении речевое и неречевое поведение, принятое в стране изучаемого языка;
- социальная компетенция: способность взаимодействовать с партнерами по общению, владение соответствующими стратегиями;
- дискурсивная компетенция: знание правил построения устных и письменных сообщений-дискурсов, умение строить такие сообщения и понимать их смысл в речи других людей;
- стратегическая компетенция: умение пользоваться наиболее эффективными стратегиями при решении коммуникативных задач;
- предметная компетенция: знание предметной информации при организации собственного высказывания или понимания высказывания других людей;
- компенсаторная компетенция: умение преодолевать коммуникативный барьер за счет использования известных речевых и метаязыковых средств;
- прагматическая компетенция; умение выбирать наиболее эффективный и целесообразный способ выражения мысли в зависимости от условий коммуникативного акта и поставленной задачи.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Основные факты, реалии, имена, достопримечательности, традиции англоязычных стран;

- достижения, открытия, события из области истории, культуры, политики, социальной жизни англоязычных стран;
- основные фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности английского языка и его отличие от родного языка;
- основные различия письменной и устной речи;
- базовые характеристики языка конкретного направления профессиональной подготовки.

#### **уметь:**

- Порождать адекватные, в условиях конкретной ситуации общения, устные и письменные тексты;
- реализовать коммуникативное намерение с целью воздействия на партнера по общению;
- адекватно понимать и интерпретировать смысл и намерение автора при восприятии устных и письменных аутентичных текстов;
- выявлять сходство и различия в системах родного и английского языка;
- проявлять толерантность, эмпатию, открытость и дружелюбие при общении с представителями другой культуры.

#### **владеть:**

- Межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенцией в разных видах речевой деятельности на уровне C1;
- социокультурной компетенцией для успешного взаимопонимания в условиях общения с представителями другой культуры;
- различными коммуникативными стратегиями;
- учебными стратегиями для организации своей учебной деятельности;
- стратегиями рефлексии и самооценки в целях самосовершенствования личных качеств и достижений;
- разными приемами запоминания и структурирования усваиваемого материала;
- Интернет-технологиями для выбора оптимального режима получения информации;
- презентационными технологиями для сообщения информации.

#### **Темы и разделы курса:**

##### 1. Коммуникация

Речевой этикет в культурах разных стран, письменная коммуникация, редкие и исчезающие языки, особенности общения по телефону, языки национальных меньшинств.

Коммуникативные задачи: научиться выявлять и уметь охарактеризовать отличия в речевом этикете культур разных стран, знать особенности межкультурного общения. Уметь охарактеризовать и сравнить традиционные письма, SMS-сообщения и электронные письма, описать их преимущества и недостатки. Сделать сообщение о редких и исчезающих языках. Разрешить проблемную ситуацию во время телефонного разговора.

Лексика: выражения (фразеологические выражения и идиомы) на тему межличностного (вербального и невербального) и межкультурного общения. Выражения, связанные с традиционным письмом, SMS-сообщениями и электронным письмом. Лексика, описывающая редкие и необычные языки. Управление глаголов. Речевые клише. Типичные разрешения проблемной ситуации во время телефонного разговора. Типичные выражения для использования в личном письме.

Грамматика: типы вопросов (вопрос к подлежащему, косвенный вопрос, вопросы с предлогами). Времена Present Perfect Simple, Present Perfect Continuous. Эллипсис.

Фонетика: вспомогательные глаголы have, been.

Письмо: написать личное письмо другу.

Чтение/аудирование: способы распознавания значения неизвестных слов. Разрешение проблемных ситуаций во время телефонных разговоров.

## 2. Путешествия

Путешествия и приключения, чувства и эмоции, поездки с образовательными целями, организация поездок, проблемные ситуации во время путешествий.

Коммуникативные задачи: уметь рассказать об известном путешественнике и составить биографический очерк, рассказать о собственной поездке и поделиться впечатлениями о ней. Рассказать о людях, совершивших необычные поступки, дать им характеристику. Рассказать об обучающих поездках, составить и описать план обучающей поездки.

Лексика: слова и выражения, связанные с места отдыха, видами деятельности во время путешествий. Прилагательные, описывающие чувства и эмоции. Американский и британский варианты лексики по теме путешествия. Лексика, описывающая качество оказания туристических услуг. Речевые клише, используемые для выражения жалобы.

Грамматика: времена Past Simple, Past Continuous, Past Perfect Simple, Past Perfect Continuous.

Фонетика: ударение в прилагательных. Фонетические особенности американского и британского вариантов английского языка. Интонация в восклицательных выражениях.

Письмо: написать письмо жалобу.

## 3. Будущее: работа, образ жизни, отдых

Профессии будущего, образование и знания, организация времени, планирование будущего, технологии будущего и образ жизни, работа и условия работы.

Коммуникативные задачи: уметь рассказать о профессиях будущего. Обсудить, какие качества необходимы, чтобы оставаться востребованным специалистом на рынке труда. Обсудить соотношение рабочего и свободного времени, описать планы на год. Обсудить соотношение денежной ценности и нематериальной ценности вещей. Высказать

предположения об изменениях образа жизни людей через пять лет. Обсудить произошедшие изменения в условиях работы и высказать предположение о будущих изменениях в условиях работы.

Лексика: профессии. Лексика по теме обучение, мышление и знания. Устойчивые выражения с *time* и *money, gold*. Лексические единицы, используемые для выражения вероятности. Связующие слова и выражения для написания эссе-мнения. Слова и выражения, описывающие условия работы и рабочую среду.

Грамматика: способы выражения будущего времени (*be going to do smth, Present Simple, Present Continuous, Future Simple, Future Continuous, Future Perfect, Future Perfect Continuous*), словообразование - префиксы *-ance, -dom, -ence, -ery, -ity, -ment, -tion*.

Фонетика: особенности произношения звука 'l', ударение в существительных, интонационные особенности выражения определённости.

Письмо: написать эссе-мнение.

#### 4. Способность к творчеству

Изобретательность и творческие идеи, креативная среда, необычные способы самовыражения, роль методов обучения и личности учителя в развитии творческих способностей, творческие личности периода Прекрасной эпохи во Франции.

Коммуникативные задачи: уметь описать и представить изобретение. Описать свои впечатления, касающиеся организации творческой деятельности и сравнить их с впечатлениями других участников коммуникации. Уметь объяснить выбор или предпочтение. Выразить свое мнение и попытаться изменить чужое мнение. Сделать короткую презентацию о творческой личности.

Лексика: слова и выражения для описания изобретения и принципов его функционирования. Прилагательные для описания рабочего места, способствующего развитию творческого потенциала работника. Лексемы, схожие по смыслу или звучанию, которые необходимо различать. Абстрактные существительные, описывающие определенную историческую эпоху.

Грамматика: переходные/непереходные глаголы, прямое и косвенное дополнение, пассивный залог личных форм глаголов и его употребление, глаголы *have* и *get* в каузативной функции.

Фонетика: редуцированные формы глагола *to be*, произношение схожих по звучанию слов, восходяще-нисходящий и восходящий тон для смягчения категоричности несогласия.

Письмо: написание краткого изложения (*summary*). Разговорные клише: слова и фразы для выражения мнения и переубеждения.

Аудирование: умение распознавать фразы с опущенными согласными на стыке слов.

#### 5. Разум

Память и внимание, эмоции и поведение, состояние скуки и классификации видов скуки, мифы о лево- и право-полушарности, виды проблем и способы их решения.

Коммуникативные задачи: уметь говорить о детских воспоминаниях, эмоциях и поведении в моменты переживания состояний скуки. Уметь предложить выход, дать совет как

поступать в критической ситуации, аргументировать свое предложение. Обсудить в парах и малых группах за и против высказанных предложений, принять наиболее оптимальный вариант и изложить в краткой форме принятое решение всему классу.

Лексика: слова и выражения, связанные с описанием воспоминаний и механизмов работы памяти, а также чувств и эмоций, связанных с воспоминаниями. Лексические единицы, используемые для описания состояния скуки, переживаемой в разных ситуациях. Связующие фразы для логической организации устного и письменного дискурса. Фразовые глаголы с частицами *up* и *out*.

Грамматика: глаголы, требуемые после себя форм инфинитива или герундия. Другие использования инфинитива и герундия после существительных и прилагательных.

Фонетика: умение произносить фразовые глаголы с правильным ударением. Умение расставлять фразовое ударение в устойчивых выражениях.

Письмо: написание абзаца-инструкции. Разговорные клише: слова и выражения для предложения выхода из проблемной ситуации, согласия или несогласия с предложенным решением, обоснование решения, выражения совета.

Чтение: распознавание фраз, используемых для логической организации текста.

## 6. Сообщество

Смешение культур, тематические онлайн-сообщества, плюсы и минусы индивидуального и совместного проживания, зависимость проводимого с семьей времени от возраста, процесс джентрификации на примере Сан-Франциско.

Коммуникативные задачи: уметь описать происхождение и сегодняшнее состояние культур, привнесенных из других регионов. Проанализировать и обсудить причины и положительные и отрицательные стороны таких современных явлений, как изменение типичного домохозяйства, перенос существенной части общения в сферу онлайн, одновременное повышение качества и стоимости жизни в городах.

Лексика: слова и выражения, необходимые для описания процесса привнесения культуры и традиций в сегодняшний культурный контекст, а также лексемы для описания различных типов домовладений. Распространенные устойчивые сочетания с глаголами *do*, *get*, *have* и т.д. Лексика, необходимая для раскрытия графически представленной информации.

Грамматика: артикли; детерминативы, квантификаторы.

Фонетика: варианты произнесения *of*, появление в беглой речи согласных между соседствующими гласными.

Письмо: описание диаграммы. Разговорные клише: слова и выражения для начала неформальной беседы с незнакомым человеком.

Аудирование: умение распознавать и понимать изученный в разделе лексический и фонетический материал.

## 7. Правила, нормы

Преступление и правосудие. Правила на работе, трудовая дисциплина. Мотивация. Социальные проблемы.

Коммуникативные задачи: поговорить о преступлении и правосудии, обсудить с собеседниками виды преступлений, их тяжесть, высказать свое мнение о правосудии, неотвратимости и адекватности наказания. Выслушать мнение собеседника о правилах, устанавливаемых в компаниях для сотрудников. Сформулировать и аргументировано обосновать свою точку зрения на проблему использования социальных сетей в рабочее время. Расспросить собеседника о его отношении к мотивации сотрудников методом кнута и пряника. Сравнить с помощью организованных дебатов системы управления компаниями в западных, восточных компаниях и в России.

Лексика: слова и выражения, относящиеся к преступлению и наказанию. Глаголы с управлением, используемые для описания рабочих отношений. Приставки, добавляющие оттенки смысла существительным. Речевые клише, используемые для выражения согласия, несогласия, высказывания собственного мнения. Слова и выражения, убеждающие собеседника.

Грамматика: использование модальных глаголов, имеющих отношение к настоящему времени и выражающим рекомендацию, обязательство, необходимость, отсутствие необходимости, разрешение, запрет, возможность. Модальные глаголы, выражающие предположение, относящиеся к прошлому. Разговорное клише: выражение согласия/несогласия, собственного мнения.

Фонетика: ударение в многосложных словах, словах с приставками.

Письмо: написать убедительное электронное письмо с использованием эффективных слов и выражений для достижения цели.

ЕАР: модальные глаголы и их эквиваленты в научно-техническом тексте.

## 8. Старое и новое

Интернет вещей. Умные технологии. Поколения X, Y и Z. Еда и ее происхождение. Развлекательные мероприятия. Ремесла.

Коммуникативные задачи: обменяться информацией об удобстве интернета, обсудить преимущества и недостатки умных технологий. Описать людей, принадлежащих к поколениям X, Y и Z. Расспросить собеседника о еде и ее происхождении. Аргументировать свои предпочтения относительно развлекательных мероприятий. Просмотреть фильм о традиционных ремеслах и подискутировать о влиянии ремесел на мышление и национальный характер.

Лексика: слова и выражения, связанные с умными технологиями. Прилагательные, описывающие людей, слова, обозначающие еду. Слова и словосочетания, выражающие впечатления от увиденного. Выражения, обозначающие ремесла и деятельность с ними связанную.

Грамматика: относительные придаточные предложения, причастные обороты. Разговорные клише: фразы для высказывания впечатления о событии.

Фонетика: интонирование предложения.

Письмо: написание в интернете обзора о недавно посещенном мероприятии.

ЕАР: причастные обороты в научно-техническом тексте.

## 9. Ночная жизнь

Темные дни и белые ночи. Различный климат и стиль жизни. Сон, типы сна. Влияние луны на жизнедеятельность человека. Вечерние развлечения. Влияние погоды на физическое и умственное состояние человека.

Коммуникативные задачи: обсудить особенности продолжительности дня и ночи в нашей стране в зависимости от времени года и связанный с этим стиль жизни. Высказать свое мнение о том, насколько важен для человека дневной/ночной сон. Аргументированно изложить факты о сне, интересные для собеседника. Совместно с партнером составить список советов о том, как сбалансировать свою жизнедеятельность и выработать стратегию здорового образа жизни. Обменяться информацией о видах вечерних развлечений. Обсудить в группах наиболее интересное времяпрепровождение. Посмотреть фильм о влиянии погоды на физическое и умственное состояние человека, выразить согласие/несогласие с версией авторов фильма,

Лексика: абстрактные прилагательные и наречия. Синонимы и антонимы. Слова и выражения, относящиеся к привычкам человека, слова, относящиеся ко сну и бодрствованию.

Грамматика: прилагательные и наречия, конструкции, выражающие привычки человека в настоящем и прошлом. Разговорные клише: фразы, используемые для того, чтобы прервать собеседника.

Фонетика: интонационное построение вежливого предложения.

Письмо: написание доклада (отчета).

ЕАР: вводные конструкции в научно-техническом тексте.

## 10. Чувства

Чувства, ощущения. Вы можете доверять своим глазам? Чувство юмора. Вкусовые ощущения. Кафе, рынок. Цвет, почему мы видим цвет, значение цветов в различных культурах.

Коммуникативные задачи: обсудить с партнером особенности восприятия одной и той же картинки. Выяснить в группе, что понимается под иллюзией. Обменяться информацией о великих мистификаторах. Проявить чувство юмора, вспомнив забавную историю. Поделиться с партнером своими вкусовыми пристрастиями. Поделиться воспоминаниями о своем наиболее запомнившемся визите в кафе, на рынок. Просмотреть фильм о том, почему мы видим цвет и что он обозначает в разных культурах. Обсудить в группах свой любимый цвет и выяснить у других их предпочтения с обоснованием выбора.

Лексика: слова-синонимы, обозначающие смотреть, взгляд. Описательные прилагательные. Глаголы чувственного восприятия.

Грамматика: порядок следования прилагательных перед существительным, предложения с союзами, условные предложения 0 и 1 типа. Разговорные клише: фразы вежливые уточняющие вопросы.

Фонетика: интонация в вопросительных и условных предложениях.

Письмо: написать подробное описание сцены с использованием прилагательных, концентрируясь на своих ощущениях.

ЕАР: союзные предложения в научно-технической литературе.



## 11. Средства массовой информации

Телевидение, предпочтения при просмотре программ. Новости, позитивные новости. Современные способы распространения новостей. Интернет. Вирусные видео.

Коммуникативные задачи: обсудить свои привычки в просмотре телевизионных программ, рассказать о любимой программе. Обменяться информацией о современных способах получения последних новостей. Выразить свое мнение о роли интернета в современном обществе. Выяснить в группе, что такое вирусное видео, привести аргументы в пользу или против вирусных видео. Обсудить перспективы развития интернета и других способов получения информации. Показать презентацию в группе по средствам массовой информации.

Лексика: слова и выражения, относящиеся к презентации новостей. Слова, относящиеся к формальному/неформальному регистру. Прилагательные, образованные при помощи суффиксов. Глаголы, употребляемые в косвенной речи.

Грамматика: косвенная речь, сложноподчиненные предложения. Разговорные клише: фразы для получения информации, фразы, используемые во время публичных выступлений.

Фонетика: произношение сложноподчиненных предложений.

Письмо: написать эссе-мнение, используя формальный регистр лексики.

ЕАР: сложноподчиненные предложения в научно-технической литературе.

## 12. Этапы жизни

Семья и взаимоотношения в семье. Этапы жизни и выбор, который совершают люди. Самые большие сожаления в жизни. Хипстеры. Рефлексия. Династии.

Коммуникативные задачи: поговорить с партнером о семье и выявить идеальную модель взаимоотношений в семье. Поговорить об этапах жизненного пути и важных решениях, которые принимают люди. В малых группах обсудить свои самые большие сожаления в жизни, сделать обобщения о чем больше всего сожалеют люди. В форме организованных дебатов обсудить хипстеров и их стиль жизни. Просмотреть фильм о Черчилле, обсудить в парах достижения и сожаления политика. Выступить с презентацией биографии известной личности, обсудить в группе.

Лексика: слова и выражения, относящиеся к семье и взаимоотношениям в семье. Выражения, относящиеся к выбору жизненного пути. Слова, выражающие восхищение. Разговорные клише: фразы для уточнения информации, выражения своей точки зрения, для прерывания собеседника.

Грамматика: нереальные условные предложения 2,3 и смешанного типа, предложения с I wish, if only, сложные прилагательные.

Фонетика: произношение сложных прилагательных.

Письмо: написать изложение по предложенной статье.

ЕАР: сложные слова в научно-технической литературе.

## 13. Изменение

Деятельность человека и ее изменения в истории, основные тренды в ведении бизнеса, сравнение жизни вчера и сегодня.

Коммуникативные задачи: описание и сравнение стилей жизни в 20-м и 21-м веках с точки зрения транспорта, общения, работы, учебы. Подготовка мини-презентации об изменениях работы предложенной компании в современных бизнес реалиях. Обсуждение в группе основных тенденций в модернизации и развития города или страны, умение делать заметки при чтении текста. Развитие навыков передачи графической информации в устной и письменной форме.

Лексика: фразы, идиомы, описывающие время. Термины, используемые при ведении личного словаря. Грамотная работа с существующими интернет-источниками для определения необходимого значения искомого слова. Речевые клише, типичные для описания графика, гистограммы. Работа с фразовыми глаголами, определение верного и нужного значения слова в словаре.

Грамматика: способы и типы сравнения прилагательных и наречий, Continuous forms (продолженные формы).

Письмо: написать отчет о росте населения в трех предложенных странах на основе графиков.

#### 14. Подвиги

Интересные и необычные существа из дикой природы. Инженерные достижения прошлого и настоящего. Неформальные сообщения на темы повседневной жизни: переезд, успешная карьера, поддержание баланса работы и личной жизни, приобретения.

Коммуникативные задачи: выражения с наречиями, используемые для описания необычного в природе. Проведение интервью партнера на тему достижений в инженерии. Определение уровня сложности предлагаемых коммуникативных ситуаций (лекция, неформальное общение, участие в формальном разговоре). Умение делать заметки при прослушивании аутентичного текста, обсуждение прослушанного с партнером. Краткое сообщение о личных достижениях с опорой на изученный словарь.

Лексика: использование коллокаций. Речевые клише, используемые для описания проблем и способов их решения. Работа со словарем и интернет-ресурсами для правильного выбора слова в словосочетании. Фразы, используемые в ведении интервью, опросе или собеседовании.

Грамматика: словосочетания с существительными, Perfect forms (перфектные формы).

Письмо: написать краткое содержание прослушанного, умение объединить и суммировать сжатое сообщение об информации в аудировании и тексте.

#### 15. Команда

Обсуждение поведения человека в предлагаемых ситуациях. Различные способы выражения отношения к обстоятельствам, проблемам. Успех и неудачи в работе и личной жизни.

Коммуникативные задачи: идиомы/фразы с закрепленными предлогами. Обсуждение в парах или мини-группах достижений в работе и/или учебе. Верное интонационное использование вспомогательных глаголов для усиления высказывания. Интервью партнера по темам, связанным с работой, успехами и неудачами.

Лексика: коллокации, используемые для описания успеха и неудач. Фразовые глаголы, синонимичные по значению глаголам академического английского. Ассоциативное соотнесение синонимов, основанное на контексте и без использования словаря. Определение значения фразы/коллокации, изменяемое использованным предлогом.

Грамматика: использование вспомогательных глаголов для построения вопросительных/отрицательных предложений и для утвердительных с целью усиления высказывания.

Письмо: написать предложение об улучшении работы компании.

## 16. Ответственность

Определение степени необходимости выполнения указания или приказа, дифференциация позитивного или негативного оттенков значения высказывания в бизнес среде, корректное использование формальных и разговорных фраз для описания заботы и внимания.

Коммуникативные задачи: паузы и скорость речи в естественной коммуникации, т.е. в разговоре с работодателем, бизнес-партнером или коллегой. Произнесение определенных звуков при смешении с теми или иными – ассимиляция, редукция и т.д.

Лексика: слова и выражения, используемые для описания ответственности говорящего. Фразы, различающиеся значением или его оттенком в ситуациях с нейтральной, негативной, позитивной эмоциональной окраской. Умение определить высказывание по вышеуказанным параметрам. Различия значений одного и того же слова в зависимости от контекста.

Грамматика: модальность в выражении необходимости и долженствования. *Passive constructions* (пассивные конструкции).

Письмо: написать эссе, представляющее двусторонние аргументы.

## 17. EAP (Английский для академических целей)

Основные навыки общения в научной среде, понимание и анализ текста научного и околонаучного характера, умение сформулировать цель и задачу собственного высказывания по теме специализации.

Коммуникативные задачи: минимальный словарь, подходящий для коммуникации на научные темы.

Лексика: изучение и отработка слов и выражений, типичных для статей. Характерные речевые клише, используемые в научном дискурсе. Основные термины, употребляемые в академическом английском.

Грамматика: *participle* (причастие), *infinitive constructions* (инфинитивные конструкции), *gerund* (герундий).

Письмо: написание аннотации к статье. Устное сообщение содержание статьи научного характера.

## 18. Власть

Власть индивидуальностей в обществе. Мощь и влияние природных явлений на деятельность человека. Зависимость от интернета, интернет-технологий. Вклад информационных технологий в развитие сфер деятельности человека.

Коммуникативные задачи: описание преимуществ и недостатков урбанизации с применением слов и выражений, предложенных УМК для количественной и качественной характеристик. Использование составных прилагательных и существительных с последующим внедрением их в обсуждении утверждений в парах и малых группах. Ведение разговора с партнером с учетом согласия, несогласия, противоречий, возмущения, негодования и других эмоций.

Лексика: фразы, указывающие на верное использование союза в сложноподчиненном предложении. Выражения с предлогом of для выражения количества, числа чего-то/кого-то. Составные прилагательные и существительные для описания новаторства в интернете.

Грамматика: придаточные предложения в ряду сложноподчиненных, quantifiers (квантификаторы), emphasis (эмфаза).

Письмо: написать форум по предложенным темам, обязательно использование активной грамматики раздела.

## 19. Игра

Обсуждение предпочтений в различных сферах жизни человека, использование неформального и академического словаря для рассуждения о приоритетах, проведение свободного времени, различные виды отдыха, влияние стрессовых ситуаций на трудоспособность и здоровье.

Коммуникативные задачи: выражения, характерные для описания предпочтений. Идиомы, описывающие способы расслабления и факторы стресса. Обсуждение с партнером ситуаций, приводящих в негодование. Многозначные слова и их разновидности. Игра в малых группах: предсказание эмоций партнера в предложенных ситуациях, вероятность и возможность использования разговорного английского в диалоге с партнером.

Лексика: использование would не только в условных предложениях, глаголы и глагольные конструкции для описания предпочтений, разные значения одного и того же слова в зависимости от контекста, применимые в академической среде разговорные клише.

Грамматика: would в различных выражениях, verb patterns (глагольные паттерны).

Письмо: написать ревью фильма, книги или спектакля по примеру предложенного и рассмотренного.

## 20. Эмоции и рацию

Обсуждение эмоциональных состояний, предложение гипотез, реакция на события, использование связующих слов и конструкций в тексте или высказывании, метафорическое описание событий в академическом английском.

Коммуникативные задачи: выражение вероятности в прошлом, настоящем и будущем. Прилагательные и причастия, описывающие эмоциональную окраску высказывания. Речевые клише для мгновенной, а также обдуманной реакции на события. Высказывания, анализ и понимание метафорических конструкций.

Лексика: набор фраз для участия в официальных переговорах на темы, связанные с бизнесом, учебой и работой. Наречия, подкрепляющие высказывание как негативное, так и позитивное. Фразовые глаголы, часто используемые в описании мыслительной деятельности и эмоциональных проявлений.

Грамматика: выражение нереальности, linkers (слова-связки).

Письмо: написать параграфы или части эссе для сайта, представляющего рекомендации в сложных жизненных ситуациях.

## 21. Пластик

Описание свойств материалов. Корректное использование академического и разговорного языка в зависимости от ситуации. Умение сконцентрироваться на главном в аудировании. Рассуждение, сравнение и сопоставление фактов и деталей.

Коммуникативные задачи: обсуждение отличий в медицине, одежде и домохозяйстве в прошлом и настоящем. Проведение беседы с партнером с использованием фразовых глаголов. Рассуждение с партнером на тему важности языка тела при публичном выступлении. Различия в выражении вероятности и возможности.

Лексика: прилагательные, описывающие свойства материалов. Фразовые глаголы для описания прошлых привычек. Различные колокации, характерные для разговорного языка, но применимые в академическом.

Грамматика: participle clauses (конструкции с причастием).

Письмо: написать эссе «проблема-решение».

## 22. EAP (Английский для академических целей)

Основные навыки общения в научной среде, понимание и анализ текста научного и околонаучного характера, умение сформулировать цель и задачу собственного высказывания по теме специализации.

Коммуникативные задачи: минимальный словарь, подходящий для коммуникации на научные темы.

Лексика: изучение и отработка слов и выражений, типичных для статей. Характерные речевые клише, используемые в научном дискурсе. Основные термины, употребляемые в академическом английском.

Грамматика: gerund (герундий), relative clauses (относительные придаточные предложения), formal English (формальный стиль в английском).

Письмо: написать gendering русскоязычной статьи, устное сообщение содержание статьи научного характера.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Английский язык для академических целей (уровень A1/C1)**

#### **Цель дисциплины:**

Формирование и развитие межкультурной профессионально-ориентированной коммуникативной компетенции на уровне A1/C1 по общеевропейской шкале уровней владения иностранными языками для решения коммуникативных задач в социокультурной, академической и профессионально-деловой сферах деятельности, а также развития профессиональных и личностных качеств выпускников бакалавриата.

#### **Задачи дисциплины:**

- лингвистическая компетенция: способность понимать речь других людей и выражать собственные мысли на основе знаний системы языка;
- социокультурная компетенция: способность учитывать в общении речевое и неречевое поведение, принятое в стране изучаемого языка;
- социальная компетенция: способность взаимодействовать с партнерами по общению, владение соответствующими стратегиями;
- дискурсивная компетенция: знание правил построения устных и письменных сообщений-дискурсов, умение строить такие сообщения и понимать их смысл в речи других людей;
- стратегическая компетенция: умение пользоваться наиболее эффективными стратегиями при решении коммуникативных задач;
- предметная компетенция: знание предметной информации при организации собственного высказывания или понимания высказывания других людей;
- компенсаторная компетенция: умение преодолевать коммуникативный барьер за счет использования известных речевых и метаязыковых средств;
- прагматическая компетенция; умение выбирать наиболее эффективный и целесообразный способ выражения мысли в зависимости от условий коммуникативного акта и поставленной задачи.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- основные факты, реалии, имена, достопримечательности, традиции англоязычных стран;

- достижения, открытия, события из области истории, культуры, политики, социальной жизни англоязычных стран;
- основные фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности английского языка и его отличие от родного языка;
- основные различия письменной и устной речи;
- базовые характеристики языка конкретного направления профессиональной подготовки.

**уметь:**

- порождать адекватные, в условиях конкретной ситуации общения, устные и письменные тексты;
- реализовать коммуникативное намерение с целью воздействия на партнера по общению;
- адекватно понимать и интерпретировать смысл и намерение автора при восприятии устных и письменных аутентичных текстов;
- выявлять сходство и различия в системах родного и английского языка;
- проявлять толерантность, эмпатию, открытость и дружелюбие при общении с представителями другой культуры.

**владеть:**

- межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенцией в разных видах речевой деятельности на уровне B2/C1;
- социокультурной компетенцией для успешного взаимопонимания в условиях общения с представителями другой культуры;
- различными коммуникативными стратегиями;
- учебными стратегиями для организации своей учебной деятельности;
- стратегиями рефлексии и самооценки в целях самосовершенствования личных качеств и достижений;
- разными приемами запоминания и структурирования усваиваемого материала;
- Интернет-технологиями для выбора оптимального режима получения информации;
- презентационными технологиями для сообщения информации.

**Темы и разделы курса:**

1. Society. Community Service

Study skills: Managing work and study.

Vocabulary: Practice and use verb and noun collocations. Grammar: Use discourse markers for adding reasons or details. Speaking: Notice and practice weak forms. Analyze and evaluate which charity to donate to.

## 2. Business. Starting on the Path to Success

Reading: read texts to identify examples, reasons, and explanations. Look for signposting to help you identify main ideas and text organization. Vocabulary: practice and use business verbs. Grammar: use modals of obligation and necessity. Writing: practice writing scientific essay introductions. Choose the appropriate scientific title, prepare, write and edit an introduction to a scientific essay.

## 3. Ecology. Food Waste

Listening: listen for emphasis of main ideas. Predicting. Vocabulary: practice and use phrasal verbs. Grammar: use relative clauses to add further information. Speaking: offer advice and suggestions. Present ways to reduce food waste in your local town (city).

## 4. Trends. Urban Sprawl

Listening: listen for dates and time signals. Vocabulary: practice synonyms and antonyms. Grammar: using past tenses to order historical events. Speaking: ask for clarification and repetition. Present a timeline of your city.

## 5. Skill: Effort or Luck?

Listening: listen for vocabulary in context in order to summarize content. Vocabulary: practice and use prefixes. Grammar: use quantifiers to express approximate quantity in scientific reports. Speaking: use discourse markers in scientific texts to compare and contrast. Brainstorm, prepare and present a talk on your future research.



## 6. Education. Exam Pressure

Listening: listen for how opinions are supported, for cause and effect. Vocabulary: practice and use collocations with get. Grammar: use modals in conditional sentences to give advice. Speaking: use different techniques to explain something, brainstorm and discuss ways to reduce academic pressure.

## 7. Work. Failing to Succeed. Peer Pressure

Reading: use pronoun reference when reading to understand how a text is organized. Identify reasons that explain or support main ideas. Vocabulary: practice and use re-prefixes to describe change. Grammar: use determiners of quantity. Writing: practice describing locations and changes in scientific discourse. Brainstorm, plan, and write a description of a scientific project.

## 8. Sociology. Stress Relief Therapy

Reading: practice deducing the meaning of new words from context. Practice identifying definitions in texts. Vocabulary: practice and use verb and preposition collocations. Grammar: use reported speech. Writing: practice organizing your notes into article paragraphs. Compose, share, and edit two paragraphs on a scientific project.

## 9. Fear of Public Speaking

Listening: listen to recognize organizational phrases, identify problems and solutions. Vocabulary: practice and use suffixes. Grammar: use tenses with adverbs to talk about experiences. Speaking: use key language to manage questions from the floor. Brainstorm, prepare and present a small talk about a problem you have had to solve.

## 10. Factual Story. Elements of the Plot

Listening: listen to identify the order of events. Listen for details to add to a diagram. Vocabulary: practice and use descriptive adjectives. Grammar: use modals in conditional sentences. Speaking: use words to express your attitude to something. Prepare and tell a factual story you know.

### 11. Environment. Solar Power

Listening: listen to recognize pros and cons of an argument. Listen to presenter interact with an audience. Vocabulary: practice and use word families related to the environment. Grammar: use modal passives to describe processes and actions. Speaking: use different techniques to interact with a presenter. Present a scientific poster.

### 12. Technology. Smart Eye Exam

Reading: practice taking notes in your own words when reading. Form research questions to focus your reading. Vocabulary: practice and use phrases for hedging and boosting. Grammar: use present and past perfect participles. Writing: practice proofreading and editing your writing. Plan, write, and edit a cover letter to an editor of a scientific journal.

### 13. A Book Report. Literary Studies

Reading: annotating text. Vocabulary: prefixes -un and -in. Grammar: intensifiers+ comparative combinations. Writing: a proposal. Evaluating and selecting online sources.

### 14. Work Space. Job Satisfaction

Listening: listen for reasons and contrasts. Vocabulary: practice and use words to give opinions. Grammar: defining and non-defining relative clauses. Speaking: chunking a presentation. Turn-taking.

### 15. Designing Solutions

Reading: previewing, identifying the main idea. Vocabulary: choosing the right word form. Grammar: clause joining with subordinates. Writing: paragraph structure, plagiarism

## 16. Neuroscience. Is Your Memory Online?

Reading: skimming, understanding vocabulary from context. Vocabulary: idiomatic expressions. Grammar: adverb clauses of reason and purpose. Writing: summarizing, a summary and a response paragraph .

## 17. The Power of the Written Word

Reading: practice distinguishing between facts and assumptions, identify bridge sentences to better understand text organization. Vocabulary: descriptive adjectives. Grammar: adverbs as stance markers. Writing: using sentence variety, paraphrasing.

## 18. How Does the Brain Multitask?

Reading: making inferences, using a graphic organizer to take notes. Vocabulary: collocations noun+verb. Grammar: passive modals: advice, ability and possibility. Writing: thesis statements, persuasive essay.

## 19. Making a Difference

Reading: recognising the writer's attitude and bias, reading statistical data. Vocabulary: words with Greek and Latin origins. Grammar: cleft sentences. Writing: using similies and metaphors, a descriptive anecdote.

## 20. Career Trends. Global Graduates

Reading: distinguishing fact from opinion. Vocabulary: negative prefixes. Grammar: object noun clauses with that. Writing: effective hooks.

## 21. Reading into Writing

Лекция. Being Critical. Scientific Evidence. Critical Argument

Лекция охватывает вопросы, связанные с принципами научной аргументации и критическим анализом научной мысли.

Практическое занятие. Изучение оригинальных англоязычных статей по тематике лекционного занятия. Разбор вопросов слушателей.

Самостоятельная работа. Выполнение тестовых заданий. Чтение дополнительной литературы и просмотр дополнительных видеоматериалов (см. список литературы).

## 22. The Craft of Research Publications

Лекция: Starting Point. Research Questions. Formulating a Hypothesis.

Исследовательский вопрос и научная гипотеза.

Практическое занятие. Изучение оригинальных англоязычных статей по тематике лекционного занятия. Разбор вопросов слушателей.

Самостоятельная работа. Выполнение тестовых заданий. Чтение дополнительной литературы и просмотр дополнительных видеоматериалов (см. список литературы).

## 23. Mine of Knowledge

Лекция. Reading Literature. Interacting with Texts. Annotated Bibliography.

Специфика написания научных публикаций на основе чтения литературы по теме исследования. Составление аннотированной библиографии.

Практическое занятие. Изучение оригинальных англоязычных статей по тематике лекционного занятия. Разбор вопросов слушателей.

Самостоятельная работа. Выполнение тестовых заданий. Чтение дополнительной литературы и просмотр дополнительных видеоматериалов (см. список литературы).

## 24. The English Word

Лекция. Building Blocks. Forming New Words. Nominalizations.

Лекция охватывает вопросы, связанные с созданием академической глоссария. Словообразование. Номинализация.

Практическое занятие. Изучение оригинальных англоязычных статей по тематике лекционного занятия. Разбор вопросов слушателей.

Самостоятельная работа. Выполнение тестовых заданий. Чтение дополнительной литературы и просмотр дополнительных видеоматериалов (см. список литературы).

## 25. Vocabulary-Building Strategies

Лекция. Noun Phrases. Strategic Language Re-Use.

Dealing with New Words

Стратегии формирования профессионального тезауруса. Методика работы с новыми словами.

Практическое занятие. Изучение оригинальных англоязычных статей по тематике лекционного занятия. Разбор вопросов слушателей.

Самостоятельная работа. Выполнение тестовых заданий. Чтение дополнительной литературы и просмотр дополнительных видеоматериалов (см. список литературы).

## 26. Collocation and Corpus Searching

Лекция. Treasure Store. Concordancing. Concept Mapping.

Программные инструменты для извлечения частотной терминологической лексики, специфичной для области исследования.

Практическое занятие. Изучение оригинальных англоязычных статей по тематике лекционного занятия. Разбор вопросов слушателей.

Самостоятельная работа. Выполнение тестовых заданий. Чтение дополнительной литературы и просмотр дополнительных видеоматериалов (см. список литературы).

## 27. Presentations

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Архитектура компьютеров и операционные системы**

#### **Цель дисциплины:**

Познакомить студентов с базовыми принципами организации внутренней организации компьютерных систем, с базовыми принципами организации операционных систем, а также абстракций и интерфейсов, которые предоставляются программисту для взаимодействия с операционной системой.

#### **Задачи дисциплины:**

Задача дисциплины заключается в демонстрации базовых принципов на примере операционных систем семейства UNIX и, частично, Windows.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- основы работы в UNIX-подобных системах;
- основы низкоуровневого программирования;
- основы машинного кода, языков ассемблера;
- различные пути повышения производительности программы;
- основы сетевого взаимодействия;
- основы устройства сетей.

##### **уметь:**

- создавать многопоточные и межсетевые программы на языках Си и Ассемблер;
- работать в unix-подобных средах;
- создавать программы на языках Си и Ассемблер без использования высокоуровневых библиотек.

##### **владеть:**

навыками ведения простейших программных проектов в системах контроля версий.

### **Темы и разделы курса:**

#### **1. Низкоуровневые конструкции языка Си**

Введение в язык Си. Современный диалект языка Си (стандарт 2011 года). Отличия от C++, размещение данных в памяти, выравнивание данных, структуры и объединения, указатели на функции. Представление целых чисел. Обратный дополнительный код, битовые операции. Знаковые и беззнаковые числа. Undefined Behaviour.

#### **2. Архитектура 32 и 64-разрядных систем ARM и x86\_64**

Язык ассемблера ARM, базовые инструкции. Стек вызовов и вызов функций на ARM. Представление вещественных чисел IEEE754. Программные прерывания и системные вызовы. Ассемблер x86\_64. Архитектура CISC v.s. RISC. gdb и objdump. Соглашения о вызовах x86\_64. Выравнивание данных и векторные инструкции SSE/AVX.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Архитектура корпоративных информационных систем**

#### **Цель дисциплины:**

Освоение студентами профессиональных знаний и практических навыков в управлении современными корпоративными информационными системами.

#### **Задачи дисциплины:**

- Изучить организационные формы групп компаний, связанные с ними варианты политик в области информационных технологий и способы организации информационных систем и инфраструктуры информационных технологий;
- изучить архитектуру корпоративных информационных систем и характеристики ее компонентов;
- осветить теоретические и организационно-методические вопросы построения и функционирования систем, основанных на концепциях баз данных, хранилищ данных и интеллектуального анализа данных;
- изучить основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки и анализа информации в корпоративных информационных системах;
- изучить систему понятий задач анализа данных корпоративных ИС, методы и способы их решения;
- изучить систему понятий и классификацию задач интеллектуального анализа данных корпоративных ИС, методы и алгоритмы их решения;
- изучить основы организации инфраструктуры информационных систем масштаба предприятия с учетом последних тенденций (Облачные вычисления, распределенные технологии, мобильные вычисления и т.п.);
- научить практической работе (разработка концепции ИТ инфраструктуры гетерогенной системы, основу которой составляют продукты 1С).

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Классификацию типов групп компаний, типы политик в области информационных технологий и способов организации ИТ инфраструктуры;



- классификацию компонентов корпоративных информационных систем;
- структуру, состав и свойства информационных процессов, систем и технологий, методы анализа информационных систем;
- состав, структуру, принципы реализации и функционирования информационных технологий, используемых при создании информационных систем, базовые и прикладные информационные технологии, инструментальные средства информационных технологий;
- модели и структуры информационных сетей, теоретические основы современных информационных сетей;
- основные положения теории баз данных, хранилищ данных, витрин данных, баз знаний, концептуальные, логические и физические модели данных.

**уметь:**

- Проводить предпроектное обследование объекта автоматизации, системный анализ предметной области, проводить выбор исходных данных для проектирования информационных систем, проводить сборку информационной системы из готовых компонентов, адаптировать приложения к изменяющимся условиям функционирования;
- разрабатывать информационно-логическую, функциональную и объектно-ориентированную модели информационной системы, модели данных информационных систем;
- реализовывать основные этапы построения сетей, иерархию моделей процессов в сетях, технологию управления обменом информации в сетях;
- осуществлять математическую и информационную постановку задач по обработке информации, использовать алгоритмы обработки информации для различных приложений;
- применять информационные технологии при проектировании информационных систем.

**владеть:**

- Методами и средствами представления данных и знаний о предметной области, методами и средствами анализа информационных систем;
- методологией использования информационных технологий при создании информационных систем;
- моделями и средствами разработки архитектуры информационных систем;
- технологиями построения и сопровождения инфокоммуникационных систем и сетей;
- языками процедурного и объектно-ориентированного программирования;
- навыками использования технологий программирования;
- информационными технологиями поиска информации и способами их реализации (поиска документов в гетерогенной среде, поиска релевантной информации в текстах, поиска

релевантных документов на основе онтологии, на основе поисковых роботов, интеллектуальных агентов);

- технологиями интеллектуального анализа данных, интеллектуальными технологиями поддержки принятия решений (на основе хранилищ данных, оперативной аналитической обработки информации и интеллектуального анализа данных);

- инструментальными средствами обработки информации.

### **Темы и разделы курса:**

1. Инфраструктура корпоративных Информационных Систем. Операционные среды, СУБД, аппаратные архитектуры и технологии.

Инфраструктура КИС, место ИТ инфраструктуры, компоненты ИТ инфраструктуры, Примеры описания компонентов ИТ инфраструктуры, примеры инженерного обеспечения ИТ инфраструктуры, контроль за состоянием ИТ инфраструктуры, операционные системы и среды, сетевая операционная система, работа сетевых ОС, архитектура ОС, переносимость ОС, подходы к реализации многозадачности, операционные среды, история СУБД, классификация СУБД.

2. Компоненты корпоративной ИС.

Типовые бизнес-процессы предприятия; ВІ-системы: определение, категории, свойства, структура; создание автоматизированной системы; структура трудоемкости; пример функциональной архитектуры; история стандартизации; ERP, CSRP, ERP2; CALS – управление жизненным циклом продукции; разница между SCM и CRM; определение MES; функции MES согласно стандарту ISA 95; отличие MES от ERP; АСУ ТП уровень; примеры КИС.

3. Основные подходы к разработке концепции развития ИТ на базе продуктов 1С.

Стратегический план ИТ: стратегический план ИТ, стратегический план развития ИТ инфраструктуры; реализация стратегии; поддержка решений; аудит.

4. Основы управления проектами. Основные технологии управления проектами, разработанные фирмой 1С.

Технологии управления проектами, ТБР, подходы к реализации проекта, схема организации выполнения проекта, функциональные требования к решениям, РМВОК, определение проекта, результат проекта, отличие проекта и операции, управление проектами, факторы и ограничения проекта, программы проектов, портфели проектов, сравнение проектов, программ и портфелей проектов.

5. Способы организации компаний, типы информационных политик и связанные с ним структуры корпоративных ИС.

Определение КИС, составляющие КИС, ИТ Инфраструктура КИС, примеры КИС, примеры построения инфраструктуры, основные компоненты инфраструктуры, вычислительные сети, СУБД, центр обработки данных, способы организации работы корпораций, ИС и цикл управления корпорацией, подходы к организации ИТ служб, структура стандартов, влияния типа компании на ИТ политику и тип архитектуры.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Архитектура современных приложений**

#### **Цель дисциплины:**

Освоение студентами профессиональных знаний и практических навыков в управлении современными корпоративными информационными системами.

#### **Задачи дисциплины:**

- Изучить организационные формы групп компаний, связанные с ними варианты политик в области информационных технологий и способы организации информационных систем и инфраструктуры информационных технологий;
- изучить архитектуру корпоративных информационных систем и характеристики ее компонентов;
- осветить теоретические и организационно-методические вопросы построения и функционирования систем, основанных на концепциях баз данных, хранилищ данных и интеллектуального анализа данных;
- изучить основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки и анализа информации в корпоративных информационных системах;
- изучить систему понятий задач анализа данных корпоративных ИС, методы и способы их решения;
- изучить систему понятий и классификацию задач интеллектуального анализа данных корпоративных ИС, методы и алгоритмы их решения;
- изучить основы организации инфраструктуры информационных систем масштаба предприятия с учетом последних тенденций (Облачные вычисления, распределенные технологии, мобильные вычисления и т.п.);
- научить практической работе (разработка концепции ИТ инфраструктуры гетерогенной системы, основу которой составляют продукты 1С).

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Классификацию типов групп компаний, типы политик в области информационных технологий и способов организации ИТ инфраструктуры;

- классификацию компонентов корпоративных информационных систем;
- структуру, состав и свойства информационных процессов, систем и технологий, методы анализа информационных систем;
- состав, структуру, принципы реализации и функционирования информационных технологий, используемых при создании информационных систем, базовые и прикладные информационные технологии, инструментальные средства информационных технологий;
- модели и структуры информационных сетей, теоретические основы современных информационных сетей;
- основные положения теории баз данных, хранилищ данных, витрин данных, баз знаний, концептуальные, логические и физические модели данных.

**уметь:**

- Проводить предпроектное обследование объекта автоматизации, системный анализ предметной области, проводить выбор исходных данных для проектирования информационных систем, проводить сборку информационной системы из готовых компонентов, адаптировать приложения к изменяющимся условиям функционирования;
- разрабатывать информационно-логическую, функциональную и объектно-ориентированную модели информационной системы, модели данных информационных систем;
- реализовывать основные этапы построения сетей, иерархию моделей процессов в сетях, технологию управления обменом информации в сетях;
- осуществлять математическую и информационную постановку задач по обработке информации, использовать алгоритмы обработки информации для различных приложений;
- применять информационные технологии при проектировании информационных систем.

**владеть:**

- Методами и средствами представления данных и знаний о предметной области, методами и средствами анализа информационных систем;
- методологией использования информационных технологий при создании информационных систем;
- моделями и средствами разработки архитектуры информационных систем;
- технологиями построения и сопровождения инфокоммуникационных систем и сетей;
- языками процедурного и объектно-ориентированного программирования;
- навыками использования технологий программирования;
- информационными технологиями поиска информации и способами их реализации (поиска документов в гетерогенной среде, поиска релевантной информации в текстах,

поиска релевантных документов на основе онтологии, на основе поисковых роботов, интеллектуальных агентов);

- технологиями интеллектуального анализа данных, интеллектуальными технологиями поддержки принятия решений (на основе хранилищ данных, оперативной аналитической обработки информации и интеллектуального анализа данных);
- инструментальными средствами обработки информации.

### **Темы и разделы курса:**

1. Способы организации компаний, типы информационных политик и связанные с ним структуры корпоративных ИС

Способы организации компаний, типы информационных политик и связанные с ним структуры корпоративных ИС.

Определение КИС, составляющие КИС, ИТ Инфраструктура КИС, примеры КИС, примеры построения инфраструктуры, основные компоненты инфраструктуры, вычислительные сети, СУБД, центр обработки данных, способы организации работы корпораций, ИС и цикл управления корпорацией, подходы к организации ИТ служб, структура стандартов, влияния типа компании на ИТ политику и тип архитектуры.

2. Компоненты корпоративной ИС

Типовые бизнес-процессы предприятия; ВІ-системы: определение, категории, свойства, структура; создание автоматизированной системы; структура трудоемкости; пример функциональной архитектуры; история стандартизации; ERP, CSRP, ERP2; CALS – управление жизненным циклом продукции; разница между SCM и CRM; определение MES; функции MES согласно стандарту ISA 95; отличие MES от ERP; АСУ ТП уровень; примеры КИС.

3. Инфраструктура КИС, место ИТ инфраструктуры, компоненты ИТ инфраструктуры, Примеры описания компонентов ИТ инфраструктуры

Инфраструктура КИС, место ИТ инфраструктуры, компоненты ИТ инфраструктуры, Примеры описания компонентов ИТ инфраструктуры, примеры инженерного обеспечения ИТ инфраструктуры, контроль за состояние ИТ инфраструктуры, операционные системы и среды, сетевая операционная система, работа сетевых ОС, архитектура ОС, переносимость ОС, подходы к реализации многозадачности, операционные среды, история СУБД, классификация СУБД.

4. Основные подходы к разработке концепции развития ИТ на базе продуктов 1С

Стратегический план ИТ: стратегический план ИТ, стратегический план развития ИТ инфраструктуры; реализация стратегии; поддержка решений; аудит.

5. Основы управления проектами. Основные технологии управления проектами, разработанные фирмой 1С

Технологии управления проектами, ТБР, подходы к реализации проекта, схема организации выполнения проекта, функциональные требования к решениям, РМВОК, определение

проекта, результат проекта, отличие проекта и операции, управление проектами, факторы и ограничения проекта, программы проектов, портфели проектов, сравнение проектов, программ и портфелей проектов.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Базы данных**

#### **Цель дисциплины:**

Курс «Базы Данных» рассчитан на студентов, владеющих основами программирования, и предполагает знание базовых принципов работы компьютера - работы с памятью и дисковой подсистемой. Студенты знакомятся с основами реляционной алгебры, языком SQL, знакомятся с общим устройством СУБД, учатся проектировать схему базы данных для решения прикладной задачи, изучают принципы работы оптимизатора запросов, знакомятся с механизмами обеспечения отказоустойчивости и корректного конкурентного доступа.

#### **Задачи дисциплины:**

- ознакомление слушателей с задачами, требующими для использования базы данных;
- изучение существующих реляционных БД;
- приобретение слушателями навыка использования SQL-запросов;
- умение проектировать базы данных.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- основы реляционной алгебры;
- принципы проектирования баз данных;
- определения нормальных форм;
- общее устройство БД;
- основы SQL;
- основные принципы работы оптимизатора запросов;
- алгоритмы обеспечения отказоустойчивости;
- уровни изоляции;
- принципы работы блокировочного и многоверсионного планировщика.

**уметь:**

- проектировать БД с использованием ER диаграмм;
- писать эффективные SQL запросы;
- использовать расширенные возможности языка SQL: хранимые процедуры и функции, триггеры;
- создавать транзакции с учетом параллельного выполнения;
- определять и устранять причины мертвых блокировок (deadlock).

**владеть:**

- инструментарием для работы с БД;
- инструментарием для проектирования БД.

**Темы и разделы курса:**

## 1. Основные понятия.

Понятие базы данных. Реляционная модель данных. Типы данных и домены. Отношения. Современные реляционные СУБД

## 2. Язык SQL.

Обзор языка SQL. Конструкция SELECT. Группировка и агрегатные функции.

## 3. Трехзначная логика.

Трехзначная логика. NULL-значения. Предикаты.

## 4. Функциональные зависимости.

Целостность данных. Первая, вторая, третья нормальные формы. Ключи. Нормализация баз данных: теория и практика.

## 5. Конструкции.

Конструкции UPDATE, INSERT, DELETE.

## 6. Операции

Блокировки. Транзакции. Требования ACID. Уровни изоляции. Причины возникновения deadlocks и методы борьбы с ними.

## 7. Быстродействие.

Быстродействие запросов. Методы оптимизации. Физическое устройство реляционной базы данных.

## 8. Администрирование.

Администрирование баз данных. Роль DBA. Обеспечение отказоустойчивости и катастрофоустойчивости. Этапы сертификации. DDL.



## 9. Дополнительные возможности.

Дополнительные возможности языка T-SQL. Табличные и скалярные пользовательские функции. Пользовательские процедуры. Работа с метаданными.

## 10. Современные реляционные СУБД.

Понятие базы данных. Реляционная модель данных. Типы данных и домены. Отношения. Современные реляционные СУБД.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Безопасность жизнедеятельности**

#### **Цель дисциплины:**

формирование у студентов общекультурных и общепрофессиональных интегральных компетенций и конкретных знаний умений и навыков в сфере безопасности жизнедеятельности, включая, вопросы безопасного взаимодействия человека с природной и техногенной средой обитания и вопросы защиты человека от негативных факторов чрезвычайных ситуаций.

Цель данной дисциплины также состоит в формировании представлений:

- об устойчивой связи эффективной профессиональной деятельности с требованиями обеспечения безопасности жизнедеятельности;
- о взаимосвязи здоровья человека и качеством окружающей среды, т.ч. санитарно-гигиенических норм;
- об алгоритме поведения в экстремальных и чрезвычайных ситуациях в том числе, о применении различных правовых норм по выявленным фактам коррупционных нарушений;
- о противодействии терроризму и экстремизму.

#### **Задачи дисциплины:**

- знакомство студентов с теоретическими основами и практическими вопросами обеспечения безопасности жизнедеятельности;
- освоение студентами подходов и методов системного анализа сложных, комплексных, междисциплинарных проблем, к которым относится обеспечение безопасности жизнедеятельности;
- освоение студентами базовых знаний (понятий, закономерностей, концепций, методов и моделей) в области БЖД;
- развитие у студентов представлений о связях и возможностях использования гуманитарных, социальных, экономических и естественнонаучных, качественных и количественных подходов и методов при анализе и решении задач обеспечения БЖД.
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области БЖД;

- формирование представлений у студентов о связи своей профессиональной деятельности и задач обеспечения БЖД;
- формирование у студентов представлений о значимости личной жизненной позиции и индивидуального поведения для обеспечения индивидуальной и коллективной безопасности, в том числе для обеспечения безопасности социума, включая такой актуальный аспект, как противодействие коррупции, терроризму и экстремизму.

В данном курсе будут рассмотрены различные виды опасностей и угроз, способных нанести неприемлемый ущерб жизненно важным интересам человека и природной среде. Сведения о возможных опасностях и изученные алгоритмы поведения уменьшат вероятность или предотвратят возникновение экстремальных и чрезвычайных ситуаций, обусловленных «человеческим фактором», и уменьшат нежелательные последствия при их наступлении.

Программа курса включает краткий обзор основных правил поддержания индивидуального здоровья (обеспечения здорового образа жизни (ЗОЖ), санитарно-гигиенических требований и правил поведения в нормальных и экстремальных условиях жизнедеятельности. В программе курса также рассмотрены социально-экономические проблемы обеспечения безопасности жизнедеятельности, связанные с вопросами устойчивого развития, включая такую актуальную для России задачу как противодействие коррупции, терроризму и экстремизму.

Реализация полученных знаний поможет слушателям обеспечивать безопасность в быту, в своей профессиональной деятельности, поддерживать работоспособность и здоровье в течение длительного периода.

### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

#### **знать:**

- естественно-научные и социально-экономические основы обеспечения безопасности жизнедеятельности;
- основы теории рисков, устойчивого развития, экологической, технологической, социально-экономической и медико-демографической безопасности;
- правила поведения в нормальных, экстремальных и чрезвычайных ситуациях и оказания первой помощи при несчастных случаях, авариях, чрезвычайных ситуациях и террористических актах;
- принципы и основы управления технологическими и социальными рисками, прогнозирования, предупреждения, уменьшения и ликвидации последствий несчастных случаев, аварий, чрезвычайных ситуаций и террористических актов;
- государственную политику, государственные структуры и систему мероприятий в области обеспечения безопасности жизнедеятельности, включая правовые категории, терминологию, современного законодательства в сфере противодействия коррупции, противодействия терроризму и экстремизму.

**уметь:**

- анализировать антропогенную деятельность и её связь с эколого-экономическими проблемами и проблемами обеспечения БЖД;
- находить, анализировать и обобщать информацию по конкретным вопросам, связанным с проблематикой безопасности жизнедеятельности;
- находить и анализировать связь между задачами своей профессиональной деятельности и задачами обеспечения БЖД;
- использовать знания в сфере обеспечения БЖД в быту и в своей профессиональной деятельности
- применять основные методы профилактики предупреждения и защиты производственного персонала и населения от наступления и возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий, террористических актов, а также успешно противодействовать коррупции, терроризму и экстремизму;
- принимать обоснованные управленческие и организационные решения и совершать иные действия в точном соответствии с законом, в том числе, в сфере противодействия коррупции, противодействия терроризму и экстремизму.

**владеть:**

- системным подходом к анализу современных проблем обеспечения БЖД и к вопросам защиты производственного персонала и населения от возможных последствий чрезвычайных ситуаций: аварий, стихийных бедствий, катастроф;
- принципами и основными навыками безопасного поведения в быту и при осуществлении профессиональной деятельности, в частности, при несчастных случаях, авариях, чрезвычайных ситуациях, коррупционных нарушениях и террористических актах;
- навыками самостоятельного физического воспитания и укрепления здоровья, необходимыми для ведения здорового образа жизни.
- навыками применения основ правового регулирования в различных его отраслях в сферах, направленных на противодействие коррупции, противодействие терроризму и экстремизму.

**Темы и разделы курса:****1. Естественнонаучные основы обеспечения БЖД.**

Условия существования жизни. Естественная и искусственная среда обитания и безопасность жизнедеятельности. Биосфера.

Взаимодействие биосистем и человека современного индустриального общества с компонентами среды обитания - биосферой, техносферой и социальной средой. Человек, природа и экономика. Экологический подход к анализу потребностей человека. Человечество и человек как большие системы. Классификация и иерархия потребностей человека. Экология, физика и безопасность жизнедеятельности.

Факторы, влияющие на безопасность жизнедеятельности.

Условия обеспечения безопасности. Гомеостаз. Динамическое состояние человеческого организма, характеризующееся полной психофизической и социальной гармонией в нормальных условиях и экстремальные условия жизнедеятельности. Критерии оценки здоровья населения и стандарты качества окружающей среды. Механизмы адаптации человеческого организма к потокам энергии, вещества и информации и пределы его выживаемости. Неспецифические реакции организма человека на внешние воздействия. Стресс.

2. Самоохранительное поведение, здоровый образ жизни (ЗОЖ) и индивидуальные действия в ситуациях повышенной опасности.

Методы повышения устойчивости к стрессу и здоровый образ жизни (ЗОЖ).

Профилактика и повышение устойчивости организма человека к внешним воздействиям. Способы повышения устойчивости организма при краткосрочном и хроническом стрессе.

Роль активного образа жизни и самоохранительного поведения в формировании здоровья, ЗОЖ и БЖД. Вредные привычки: биологические, медицинские и социально-экономические аспекты.

Индивидуальные действия в экстремальных ситуациях и оказание первой помощи пострадавшим.

Образ действий и самоохранительное поведение в экстремальных и опасных ситуациях. Оказание самопомощи и первой помощи пострадавшим при несчастных случаях, авариях и катастрофах.

3. Основы теории рисков и стратегические риски России.

Понятие, факторы, сферы возникновения и классификации опасности.

Опасность, как угроза природной, техногенной, социальной, военной, экономической и другой направленности, осуществление которой может привести к ухудшению состояния здоровья или смерти человека, а также нанесению ущерба окружающей среде.

Классификации опасности:

- по происхождению факторов: природные, социальные, военные, техногенные, экологические и смешанные;
- по механизмам реализации: физические, химические, биологические и психофизиологические (по официальному стандарту (ГОСТ 12.1.0.003-74));
- по формам проявления: стихийные бедствия (землетрясения, сели, ураганы, смерчи и др.), промышленные и транспортные аварии, случайные отравления и др.
- по видам: природная, пожарная, химическая, радиационная, промышленная, демографическая, социальная, астероидно-кометная и др.

- по локализации: опасности связанные с литосферой, гидросферой, атмосферой и космосом.
- по видам ущерба: социальным, техническим, экологическим и др.
- по масштабу распространения и размерам ущерба

Риск как мера опасности.

Классификации рисков и подходы к определению его уровня: инженерный, модельный, экспертный, социологический. Факторы, определяющие ранжирование степени опасности (риска): контролируемые, неконтролируемые, видимые, невидимые риски, выборы систем рассмотрения для оценки рисков. Добровольная и принудительная опасность, приемлемый риск. Классификации рисков: по происхождению; по виду опасности; по характеру и числу источников; по реципиентам риска; по масштабу зоны поражения; по единицам измерения риска. Техногенный индивидуальный и социальный (групповой) риски. Уровни опасности (риска) и их количественная оценка. Структура рисков смерти. Характеристики для измерения опасности, связанные с учётом качества жизни.

Стратегические риски России.

Состояние безопасности современной России. Стратегические риски России: в политической сфере; в экономической сфере; в социальной сфере; в научно-технической сфере; в природной и техногенной сферах. Прогноз изменения стратегических рисков России и меры по их снижению.

Проблема количественной оценки опасности и статистика катастроф.

Традиционный подход к оценке риска и статистика катастроф. Законы распределения вероятности наступления аварий, катастроф и кризисов. Распределения с тяжёлыми хвостами. Пример распределения Парето и усечённого распределения Парето. Примеры неустойчивости и слабой информативности средних значений ущерба при катастрофах, примеры оценок повторяемости и масштабов «наибольших» ущербов.

4. Безопасность и её количественная оценка, концепции и инструменты обеспечения безопасности. Чрезвычайные ситуации.

Измерение, виды и условия обеспечения безопасности.

Пути, задачи и методы управления безопасностью. Алгоритмы обеспечения личной безопасности и алгоритм общей схемы действий государственных систем безопасности. Критерии, определяющие уровень безопасности: популяционный и экологический подходы. Медико-демографические показатели опасности и безопасности: средняя ожидаемая продолжительность предстоящей жизни, индексы здоровья населения, DALY, QALY и др.

Концепции обеспечения безопасности.

- Концепция абсолютной безопасности (ALAPA), инструменты обеспечения безопасности и особенности нормативно-правовой базы — следствия использования данной концепции: предельно допустимые концентрации (ПДК), предельно допустимые уровни воздействия (ПДУ), предельно допустимые выбросы и сбросы (ПДВ и ПДС), требования по безопасности к объектам хозяйственной деятельности. Достоинства и ограничения концепции абсолютной безопасности.

- Концепция «затраты-выгода» в традиционном денежном рассмотрении: достоинства, принципиальные проблемы и недостатки. Инструменты и особенности нормативно-правовой базы, учитывающие данную концепцию.
- Концепция приемлемого риска (ALARA). Процедуры согласования уровня приемлемого риска и возможности его законодательного регулирования. Оптимизация продолжительности жизни и устойчивости экологических систем.
- Концепция устойчивого развития и экологической безопасности и концепции, основанные на анализе потоков вещества, энергии и информации. Подходы к пониманию приоритетов и путей обеспечения устойчивого развития: технократическая, ресурсно-технологическая, энергетическая, природоохранная, экологическая и культурологическая парадигмы.

Антропогенная деятельность, техносфера и безопасность.

Реакция организма человека в техносфере на потоки электромагнитных полей, шумов, радиации, искусственного освещения. Методы защиты. Химические угрозы Биологические угрозы: инфекционные заболевания, инвазии. Качество воздуха и питьевой воды, причины загрязнения, способы очистки. Канцерогенные вещества, пределы допустимых концентраций (ПДК), методы защиты. Экологические опасности аварийных, бытовых отходов и выбросов. Современные технологии утилизации жидких, газообразных и твердых отходов.

Природные и техногенные чрезвычайные ситуации (ЧС) и безопасность.

Природные катастрофы. Техногенные аварии и катастрофы: причины и последствия. Чрезвычайные ситуации (ЧС): определение, схема протекания, классификации, характеристики, типовые фазы. Природные и техногенные ЧС в России.

5. Государственная политика, государственные структуры, системы обеспечения и методы управления безопасностью.

Государственная политика и система мероприятий в области обеспечения БЖД населения.

Основные принципы государственной политики по обеспечению БЖД населения. Законодательная основа обеспечения БЖД населения. Организационная основа обеспечения БЖД населения. Обеспечение технологической безопасности и безопасности труда. Государственные программы в области социально-экономического развития России и обеспечение БЖД.

Государственная система предупреждения и ликвидации последствий ЧС.

Действия государства и бизнеса по предупреждению, снижению и ликвидации последствий ЧС. Основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий. Индивидуальные и коллективные действия при несчастных случаях и при ЧС.

6. Медико-демографические характеристики безопасности и степени развития общества. Воспроизводство населения и демографическая безопасность.

Средняя ожидаемая продолжительность предстоящей жизни и другие медико-демографические показатели как характеристики безопасности и степени развития общества.

Медико-демографические показатели, характеризующие уровень безопасности и степень развития общества: определения, примеры, исторические, страновые, социально-экономические и социокультурные различия и аналогии.

Интенсивность смерти и гипотезы ее причинно-следственных зависимостей: генетическая, экологическая, социокультурная (для человека) и адаптационная детерминации. Возрастная зависимость интенсивности смерти и ее количественные, в том числе и параметрические, описания: приближения Гомперца, Гомперца–Мейкема и др. Интенсивность смерти и ее видовые, половые, географические и социокультурные (для человека) различия. Младенческая смертность. Историческое изменение возрастной смертности и продолжительности жизни в человеческом обществе. Взаимосвязь интенсивности смерти и возрастной структуры с общим коэффициентом смертности и средней продолжительностью жизни. Связь характеристик смертности для человека с экономическими и социально-политическими условиями, с культурным уровнем населения и уровнем развития медицины и системы здравоохранения.

Воспроизводство населения. Демографическая и национальная безопасность, их связь с характеристиками смертности и рождаемости.

Воспроизводство населения и демографическая безопасность как важнейшие составляющие национальной безопасности. Рождаемость в популяциях биологических видов и в человеческом обществе. Связь рождаемости и смертности с другими демографическими, социально-экономическими и экологическими характеристиками. Демографические модели и сценарии изменения численности населения. Демографический переход. Коэффициент фертильности и его связь с экономическими, культурными и социально-политическими условиями и экологическими характеристиками. Возрастная структура рождаемости и ее историческая эволюция. Фертильность и демографический переход. Целенаправленные попытки управления рождаемостью. Экономико-демографические модели воспроизводства населения. Проблемы депопуляции населения России и программы повышения рождаемости.

Перспективы и пути продления активной жизни человека

Социальные аспекты и биология продолжительности жизни. «Бессмертие» и специфические характеристики возрастной зависимости интенсивности смерти. Социально-экономические, экологические и биологические детерминанты возрастной зависимости интенсивности смерти и продолжительности жизни. Запрограммированный предел жизни, летальные нарушения синхронизации физиологических процессов как результат роста и развития (гипотеза «биологических часов») или отказы функционирования организма как следствие накопления дефектов в процессе жизнедеятельности. Модели интенсивности смерти. Современная медицина и перспективы продления жизни. Охрана материнства и детства и увеличение средней продолжительности жизни. Выбор здорового образа жизни – реальный путь к увеличению продолжительности жизни.

7. Актуальные проблемы обеспечения БЖД



Системный анализ проблем обеспечения БЖД и развития человечества. Устойчивое развитие и экологическая безопасность

Проблемы обеспечения экологической и других видов безопасности и развития, международная деятельность, документы, конвенции и соглашения в этой сфере. Опыт международного сотрудничества и совместного анализа проблем развития и обеспечения безопасности. Конференция по окружающей среде и развитию ООН (КОСР 92) в Рио-де-Жанейро: проблемы, их обсуждение, позиции сторон. Основные итоги и документы. Устойчивое развитие – два взгляда на одну проблему. Защита интересов развитых стран или необходимость перехода к ноосферному мышлению? Государственная политика различных стран и международное сотрудничество в области обеспечения устойчивого развития и экологической безопасности после Рио-де-Жанейро (КОСР 92). Свободная энергия как характеристика возможностей системы, в том числе возможностей ее развития. Свободно-энергетический анализ и эмпирические обобщения поведения развивающихся систем. Критерии оптимизации их эволюции. Развивающиеся экологические системы и биосфера. Понятия экологической цены и ее разновидности — биосферной цены, их свойства. Базирующаяся на основе этих понятий концепция биосферной (экологической) цены как модификация концепции устойчивого развития и безопасности, реализующая физический подход для анализа эволюции экологических и социально-экономических систем. Связь концепции биосферной (экологической) цены с другими концепциями безопасности и критериями социально-экономического развития. Рассмотрение потоков вещества, свободной энергии информации - основа анализа безопасности и устойчивого развития. Эмпирический, “экономический” и “физический” подходы к моделированию будущего. Повестка на XXI век и актуальные проблемы обеспечения безопасности на глобальном и национальном уровнях.

Выявление приоритетов, постановка задач и моделирование в БЖД.

Природные, техногенные, социальные и экологические риски, их ранжирование, выявление приоритетов и постановка задач их снижения. Моделирование развития событий. Дерево событий. Математическое моделирование: детерминистские и вероятностные подходы к построению экологических моделей, моделей развития аварий, катастроф и стихийных бедствий, моделей развития общества. Сценарии и модели развития аварий, катастроф и стихийных бедствий. Моделирование и построение сценариев развития цивилизации и её взаимодействия с природой как метод выявления системных опасностей и угроз для человека и природы. История глобальных и региональных моделей развития: структура и особенности моделей Форрестера, Медоузов и др. Научные и политические итоги моделирования развития за сорок лет, как результат использования метода выявления системных опасностей и угроз и способов их предупреждения и снижения последствий при реализации этих угроз.

Глобальные и национальные проблемы обеспечения безопасности.

Повестка на XXI век, Концепции национальной безопасности и актуальные проблемы обеспечения безопасности на глобальном и национальном уровнях. Примеры актуальных проблем в сфере глобальной, региональной и национальной безопасности: исторические, географические, страновые, социально-экономические и социокультурные различия и аналогии, пути и перспективы их решения.

8. Формирование антикоррупционного мировоззрения

Основные направления государственной политики Российской Федерации в области противодействия коррупции на современном этапе. Правовые и организационные основы противодействия коррупции. Международные стандарты государственного управления в области противодействия коррупции. Опыт ведущих иностранных государств по профилактике и противодействию коррупции.

Понятие, виды и основания юридической ответственности. Соотношение понятий коррупции и коррупционного правонарушения в законодательстве Российской Федерации. Дисциплинарная ответственность за коррупционные правонарушения. Административная ответственность за коррупционные правонарушения. Гражданско-правовая ответственность за коррупционные правонарушения.

Полномочия Президента Российской Федерации в сфере противодействия коррупции. Полномочия Федерального собрания, Правительства РФ, иных органов. Правоохранительные органы. Антикоррупционная экспертиза нормативно-правовых актов, как форма противодействия коррупции. Комиссии по соблюдению требований к служебному поведению и урегулированию конфликта интересов. Проверки по вопросам противодействия коррупции. Информационные технологии в профилактике коррупционных правонарушений.

Коррупционная преступность и иные коррупционные правонарушения. Коррупция и организованная преступность. Виды коррупционных преступлений и их юридическая характеристика (злоупотребление служебным положением, дача взятки, получение взятки, злоупотребление полномочиями, коммерческий подкуп либо иное незаконное использование физическим лицом своего должностного положения вопреки законным интересам общества и государства в целях получения выгоды в виде денег, ценностей, иного имущества или услуг имущественного характера, иных имущественных прав для себя или для третьих лиц либо незаконное предоставление такой выгоды указанному лицу другими физическими лицами; совершение вышеуказанных действий от имени, или в интересах юридического лица)

Понятие коррупции в российском законодательстве: системообразующие элементы коррупции. Определение сущности и характерных черт коррупции как социально-правового явления. Содержание и реализация Национальной стратегии противодействия коррупции и Основные концепции к определению понятия коррупции. Система противодействия коррупции в Российской Федерации. Признаки коррупционных правонарушений на государственной и муниципальной службе. Роль антикоррупционных технологий на государственной и муниципальной службе в создании правового государства. Система государственных органов, осуществляющих противодействие коррупции и их правовое регулирование.

Причины и условия возникновения и развития коррупции в государственных органах и органах местного самоуправления. Формы проявления коррупции. Социальные, экономические и политические последствия коррупции в системе государственных и муниципальных органов.

Выявление причин и условий коррупционных проявлений: мониторинг коррупционных правонарушений в целом и отдельных их видов; разработка антикоррупционных стандартов, препятствующих возникновению или ограничивающих интенсивность либо сферу действия явлений, способствующих совершению коррупционных правонарушений; пропаганда антикоррупционных стандартов; содействие гласности и открытости решений,

принимаемых лицами, имеющими публичный статус, если иное прямо не предусмотрено законом; опубликование отчётов о состоянии коррупции и реализации мер антикоррупционной политики; антикоррупционные образование и воспитание и др.

Формы противодействия коррупции: официальное предостережение о не-допустимости совершения коррупционных правонарушений; представление органа дознания, следователя, прокурора и частное определение (постановление) суда по уголовным делам о необходимости устранения причин и условий, способствовавших совершению коррупционных преступлений; иные меры, предусмотренные законодательством.

Конституция Российской Федерации как источник права, регулирующий вопросы противодействия коррупции. Международные нормативные правовые акты как источники права, регулирующие вопросы противодействия коррупции. Федеральные законы как источники права, регулирующие вопросы противодействия коррупции. Нормативные правовые акты федеральных органов государственной власти, регулирующие вопросы противодействия коррупции. Конституции (уставы), законы и иные нормативные правовые акты субъектов Российской Федерации, регулирующие вопросы противодействия коррупции. Муниципальные нормативные правовые акты, регулирующие вопросы противодействия коррупции на муниципальной службе.

Противодействие коррупции на государственной и муниципальной службе – направление реализации реформы системы государственной службы и муниципальной службы. Задачи, решаемые в процессе проведения антикоррупционной политики. Мотивы коррупционных проявлений в системе государственной службы и на муниципальной службе. Основные меры противодействия коррупции на государственной и муниципальной службе. Правовые основы использования информационных технологий по профилактике коррупции.

Формирование организационных основ противодействия коррупции. Антикоррупционная экспертиза нормативных правовых актов и их проектов. Повышение подотчетности и прозрачности деятельности государственных и муниципальных служащих. Организация проведения проверки и анализа представляемых сведений о доходах, расходах, об имуществе и обязательствах имущественного характера. Порядок проведения проверки достоверности и полноты сведений о доходах, расходах, об имуществе и обязательствах имущественного характера. Комиссии по соблюдению требований к служебному поведению гражданских служащих и урегулированию конфликтов интересов: порядок и обеспечение их функционирования.

Развитие законодательства Российской Федерации о противодействии коррупции. Совершенствование деятельности государственных органов, органов местного самоуправления по обеспечению соблюдения государственными и муниципальными служащими ограничений и запретов, требований к служебному поведению, направленных на предотвращение и урегулирование конфликта интересов. Совершенствование кадровой работы с использованием современных информационных технологий противодействия коррупции на государственной и муниципальной службе. Совершенствование мер ответственности за правонарушения коррупционной направленности.

Особенности осуществления противодействия коррупции на государственной и муниципальной службе. Соблюдение служебной этики на государственной и

муниципальной службе. Основные принципы управления конфликтом интересов и способы его урегулирования на государственной и муниципальной службе. Особенности методики диагностики коррупционных угроз. Судебная практика по вопросам противодействия коррупции на государственной и муниципальной службе.

Дисциплинарные правонарушения коррупционной направленности. Административные правонарушения коррупционной направленности

Уголовные преступления коррупционной направленности.

Концептуальные подходы к выработке системы мер по противодействию коррупции. Механизмы эффективного взаимодействия государства и институтов гражданского общества в сфере противодействия коррупции. Зарубежный опыт противодействия коррупции в сфере государственной службы.

## 9. Террористическая опасность и борьба с терроризмом.

Террористическая опасность и борьба с терроризмом как одна из важнейших задач, стоящих перед современной цивилизацией в области обеспечения БЖД.

Терроризм как политическое явление, как социально-экономическое явление, как инструмент достижения определённых политических целей и террористический акт как конкретное преступление. Экономическое неравенство, ограничение политических и религиозных свобод, возможностей свободного развития и отстранение определённых слоёв населения, (групп, классов, национальностей, религиозных конфессий и государств) от реального участия в формировании политических решений и от влияния на управление социально-экономическими процессами в обществе на национальном, региональном и глобальном уровнях – питательная среда для возникновения терроризма. Стимулирование и поддержка (финансовая, организационная, и др.) терроризма определёнными политическими силами и некоторыми государствами в борьбе за достижение своих политических целей и экономических интересов. Исторические, идеологические и организационные аспекты возникновения и развития терроризма как серьёзнейшей угрозы современной цивилизации, экстремизм и терроризм. Социальные, экономические, политические и идеологические черты и особенности современного терроризма. Меры противодействия терроризму.

Правовые аспекты и меры противодействия терроризму и экстремизму в РФ

Понятие терроризма и экстремизма в российском законодательстве, терроризм как политическое явление и террористический акт как конкретное преступление. Основопологающие нормативные и правовые акты РФ в сфере противодействия терроризму и экстремизму: Указ Президента Российской Федерации от 15 февраля 2006 года № 116 «О мерах по противодействию терроризму», Федеральный закон от 6 марта 2006 г. № 35-ФЗ «О противодействии терроризму», Указ Президента Российской Федерации от 13.04.2010 № 460 «О Национальной стратегии противодействия коррупции и Национальном плане противодействия коррупции на 2010-2011 годы», Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2010 № 925 «О мерах по реализации отдельных положений Федерального закона «О противодействии коррупции» Федеральный закон от 7 августа 2001 года № 115-ФЗ «О противодействии легализации (отмыванию) доходов, полученных преступным путем, и финансированию терроризма». (в части, касающейся изменения основных понятий, используемых в настоящем Федеральном законе; расширения круга

участников экстремистской деятельности; а также оснований включения иностранных и международных организаций в список организаций, операции с денежными средствами или иным имуществом которых подлежат обязательному контролю в случае признания их судами Российской Федерации террористическими). Федеральный закон от 25 июля 2002 года № 114-ФЗ «О противодействии экстремистской деятельности», Федеральный закон от 27 июля 2006 г. № 153-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с принятием Федерального закона «О ратификации Конвенции Совета Европы о предупреждении терроризма» и Федерального закона «О противодействии терроризму» (направлен на дальнейшее развитие государственной системы противодействия терроризму, на комплексное решение проблем противодействия террористической опасности в различных сферах и вносит согласованные изменения в пятнадцать действующих законов, в том числе в 4 кодекса) и другие нормативные, правовые и иные акты в сфере противодействия терроризму и экстремизму. Государственная система противодействия терроризму и экстремизму: сферы, структуры и меры противодействия терроризму и экстремизму на международном, федеральном и местном уровнях (экономические, политические, организационные и др.). Профилактические меры противодействия терроризму: опыт Советского Союза и Российской Федерации. Программы организации антитеррористической защиты в производственных организациях различного типа. Защита особо опасных объектов от террористической угрозы. Роль информационной среды в противодействии терроризму. Культура межнационального и межконфессионального общения как фактор противодействия терроризму и экстремизму.

Государственная политика различных стран и международное сотрудничество в области противодействия терроризму и экстремизму.

Международный опыт ведущих иностранных государств по профилактике и противодействию терроризму и экстремизму. Международное сотрудничество в сфере борьбы с терроризмом и международные соглашения с участием РФ в этой сфере.

Правила поведения и действия граждан в случае возникновения террористической угрозы и при террористическом акте.

Должностные обязанности сотрудников и индивидуальные действия при организации антитеррористической защиты производственной структуры. Безопасность личности в условиях террористической угрозы. Индивидуальное поведение граждан, способствующее профилактике терроризма и поведение в случае возникновения террористической угрозы: культура безопасности жизнедеятельности в условиях террористической угрозы; меры личной безопасности в условиях террористических угроз; правила поведения при обнаружении подозрительных предметов; реагирование на террористические атаки с применением химического, биологического, радиологического и ядерного оружия; навыки поведения в общественном транспорте (автобусах, ж.д. транспорте, самолете); в общественных местах (ж.д. и автовокзалах, кафе, кинотеатрах), навыки по развитию наблюдательности; навыки быстрого реагирования на опасность, навыки четкого сообщения об опасности или угрозе; способы противостояния психологическим стрессовым факторам при террористической угрозе; действия граждан, попавших в заложники террористов в случае террористического акта.

10. Космические информационные системы - мощное средство контроля состояния и изменения природной среды и техногенных процессов.

Климат, состояние природной среды на глобальных и региональных масштабах и проблемы жизнедеятельности. Климатическая система Земли. Система «Солнце-Земля».

Роль и место авиакосмических методов и средств в системе мониторинга и контроля текущего состояния и изменения атмосферы, поверхности Земли околоземного космического пространства.

Космические информационные системы. Пассивные и активные системы дистанционного зондирования. Научные и прикладные системы космического ДЗ.

Теория переноса излучения – физическая основа космических методов ДЗ. Обзор методов решения обратных задач ДЗ применительно к проблеме восстановления параметров природной среды.

Примеры глобальных проблем, для решения которых ДЗ крайне эффективно:

- El Nino – La Nino;
- Океан;
- Глобальная температура (модели потепления);
- Взаимодействие в системе «Океан-атмосфера»;
- Атмосфера;
- Геофизика (геология, вулканология);
- Парниковый эффект;
- Озоновая проблема;
- Лесные пожары.

11. Подготовка к лекционным контрольным работам, подбор материалов к реферату и их выполнение

Темы для обязательной самостоятельной проработки:

Тема 1

Обеспечение индивидуальной безопасности: правила поведения в опасных, экстремальных, и чрезвычайных ситуациях, правила и способы, оказания первой помощи, в т.ч. и самопомощи.

Тема 2

Нормы радиационной безопасности и аппаратура контроля радиационной безопасности.

Тема 3

Химическая и биологическая опасность. Сильно действующие ядовитые вещества. Средства защиты и обеспечение химической и биологической безопасности.

Тема 4

Чрезвычайные ситуации. Системы и организация защиты населения в чрезвычайных ситуациях.

Тема 5

Проблемы обеспечения безопасности жизнедеятельности и устойчивого развития России.

#### Требования к реферату

1. Тема реферата по курсу предлагается преподавателем, читающим лекции, каждому студенту индивидуально (или предлагается самим студентом, но обязательно предварительно должна быть согласована с преподавателем).
2. Реферат должен быть представлен в напечатанном виде, а электронная версия должна быть заранее выслана на указанный преподавателем электронный адрес (в формате Word шрифт Times New Roman 12).
3. Реферат обязательно должен иметь титульный лист и список использованной литературы, включая все интернет ссылки с указанием авторов и названий использованных материалов
4. Все количественные, иллюстративные и фактические данные, приведённые в реферате, должны быть документированы и снабжены соответствующими ссылками на использованные источники.
5. В реферате обязательно должны быть отражены публикации последнего периода (за два последних года).

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Введение в автоматическую обработку текстов**

#### **Цель дисциплины:**

- введение в основы автоматической обработки текстов, знакомство с основными понятиями, алгоритмами, существующими библиотеками обработки текстов.

#### **Задачи дисциплины:**

- без углубления в детали, с сугубо инженерным взглядом на задачи и алгоритмы, познакомить студентов с основными вопросами обработки текстов, дать мотивацию разобратся в теме более глубоко;

- научить делать простые решения характерных задач на Python. Вывести студентов на уровень понимания предмета, позволяющий им в последующих семестрах с высокой эффективностью включиться в работу курса по анализу и автоматической обработке текста;

- дать представление о существующих библиотеках для обработки текстов;

- дать представление о том, что будет на курсе «Анализ текстов» в магистратуре, и какие сейчас есть актуальные задачи и последние достижения в обработке естественного языка.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- подходы к задачам классификации, кластеризации и аннотирования текстов. Иметь представление о существующих библиотеках для обработки текстов.

##### **уметь:**

- использовать средства языка программирования Python для решения задач тематического моделирования, извлечения словосочетаний и ключевых слов, тегирования последовательностей слов, поиска похожих текстов, аннотирования, извлечения признаков.

##### **владеть:**

- средствами разработки и тестирования программного кода на языке Python. Пакетами nltk, sklearn, gensim. Уметь работать с корпусами текстов (НКРЯ, OpenCorpora, Brown, 20newsgroups, reuters).



## Темы и разделы курса:

### 1. Алгоритмы извлечения ключевых слов из текста.

Unsupervised алгоритмы извлечения ключевых слов из текста. Поиск коллокаций. Реализация поиска коллокаций.

### 2. Аннотирование (unsupervised алгоритмы).

Графовые алгоритмы. Алгоритмы на основе тематического моделирования и кластеризации. Multi-document summarization. Простое аннотирование на кластеризации.

### 3. Введение в тематическое моделирование (общая идея, вероятностная модель).

Word2vec. Близость текстов по смыслу. Cosine similarity и другие меры близости. Близость текстов в пространстве LSA, NMF, PLSA, LDA. Разбор примеров из tutorial gensim. Поиск новостей о том же событии и новостей на ту же тему: различия в функции близости и предобработке текста.

### 4. Классификация текстов.

Особенности работы с разреженными признаками, выбор алгоритмов. Классификация текстов по теме. Задача определения автора. Задача анализа тональности текста. Переобучение нелинейных классификаторов на разреженных признаках (пример из документации sklearn). Простой sentiment-анализ твитов. Sentiment-анализ с отбором признаков. Использование sklearn из nltk. Сравнение эффективности отбора признаков при использовании разных алгоритмов классификации.

### 5. Кластеризация текстов.

Сравнение разных алгоритмов кластеризации на нескольких темах из 20newsgroups или reuters по метрикам, использующим и не использующим разметку. Использование кластеризации для снижения пространства признаков.

### 6. Краткий обзор последних достижений.

Краткий обзор последних достижений (the-state-of-the-art алгоритмы. Обзор неохваченных и не раскрытых полностью вопросов. Обзор изученных на курсе вопросов, консультация к зачету.

### 7. Обзор задач.

Неформальное описание и примеры использования: классификации текстов (по теме, автору, тональности и т.д.), кластеризации текстов и тематического моделирования, извлечения словосочетаний и ключевых слов, тегирование последовательностей слов, поиск похожих текстов, аннотирование. Извлечение признаков. Tf\*idf, n-граммы, нормализация токенов. Пакеты nltk, sklearn, gensim. Извлечение признаков из текстов, документация и примеры: sklearn tutorial, nltk-book. Корпусы текстов (НКРЯ, OpenCorpora, Brown, 20newsgroups, reuters).

### 8. Тегирование.

Тегирование последовательностей слов: POS-tagging, Named Entity Recognition. HMM, MEMM, CRF (общая идея, без детального вывода, обоснование –на курсе магистратуры).

Задача Named Entity Recognition. Пример: решение с использованием обычных классификаторов (например, линейных) и признаками, содержащими контекст. Сравнение по качеству мультиклассовой классификации и работы двух последовательных классификаторов ("сущность/не сущность" и "тип сущности").

9. Языковые модели.

Генерация текстов с помощью языковой модели. Классификация спама: сравнение оценки вероятности возникновения текста в униграммной и в биграммной модели, сравнение качества классификации.

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Физика и компьютерные технологии

### Введение в алгебраическую топологию

#### Цель дисциплины:

освоение основ алгебраической топологии.

#### Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в области алгебраической топологии;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области алгебраической топологии;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в области алгебраической топологии.

#### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

- фундаментальные понятия, законы, теории алгебраической топологии;
- современные проблемы соответствующих разделов алгебраической топологии;
- понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла;
- основные свойства соответствующих математических объектов;
- аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач алгебраической топологии.

##### уметь:

- понять поставленную задачу;
- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач алгебраической топологии;
- оценивать корректность постановок задач;
- строго доказывать или опровергать утверждение;

- самостоятельно находить алгоритмы решения задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- самостоятельно видеть следствия полученных результатов;
- точно представить математические знания в области сложных вычислений в устной и письменной форме.

**владеть:**

- навыками освоения большого объема информации и решения задач ( в том числе, сложных);
- навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов алгебраической топологии;
- предметным языком сложных вычислений и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

**Темы и разделы курса:**

1. Гомологии и когомологии.

Определение цепного комплекса. Его гомологии.

2. Гомотопические группы.

Накрытия и клеточные комплексы.

3. Исчисление струй.

Трансверсальность и приложения в теории особенностей.

4. Косы и конфигурации.

Примеры векторных расслоений.

5. Основы дифференциальной топологии.

Теория Морса и приложения гомологий.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Введение в инструменты разработки программного обеспечения**

#### **Цель дисциплины:**

Формирование общей культуры разработки, формирование навыков промышленного программирования, изучение объектно-ориентированных языков программирования с виртуальной машиной и байт-кодом, изучение подходов к разработке десктопных и веб-приложений, получение практики разработки многопоточных приложений с графическим интерфейсом.

#### **Задачи дисциплины:**

- Знакомство с особенностями разработки на языках программирования с виртуальной машиной и возможностями, предоставляемыми такими языками относительно компилируемых ЯП;
- формирование у обучающихся базовых знаний языка C# и базовых библиотек .NET Framework;
- формирование общей культуры программирования: умения писать легко поддерживаемый, тестопригодный код с использованием принципов ООП;
- изучение подходов к построению архитектуры веб-приложений;
- получение практики разработки многопоточных приложений с графическим интерфейсом;
- получение опыта разработки приложений, использующих базы данных;
- получение опыта работы с SQL СУБД из приложений;
- опыт использования ORM;
- формирование умений и навыков применять полученные знания для решения практических задач в коммерческой разработке ПО программирования, изучение объектно-ориентированных языков программирования с виртуальной машиной и байт-кодом, изучение подходов к разработке десктопных и веб-приложений, получение практики разработки многопоточных приложений с графическим интерфейсом.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

**знать:**

- Принципы устройства языков высокого уровня с виртуальной машиной;
- конструкции языка C# версии 5.0;
- существующие парадигмы программирования и их влияние на язык C#;
- устройство исполняющей среды CLR;
- основную функциональность базовых библиотек .Net Framework;
- подходы к построению асинхронных и многопоточных программ с использованием средств языка C#;
- способы работы с БД, включая использование ORM Entity Framework;
- базовые технологии для построения веб-приложений с использованием платформы .Net;
- принципы устройства и работы оконных приложений;
- базовые технологии, применяемые для юнит-тестирования в C#.

**уметь:**

- Использовать ORM для работы с БД;
- создавать оконные приложения;
- создавать веб-приложения;
- использовать LINQ для выполнения запросов;
- создавать приложения, работающие с сетью;
- использовать парадигму async/await для асинхронного программирования;
- использовать потоко-безопасные коллекции и понимать, как они устроены.

**владеть:**

- Средствами быстрого прототипирования и разработки для платформы .Net;
- средствами юнит-тестирования для платформы .Net.

**Темы и разделы курса:**

1. Язык C#

Синтаксис языка. Основы типов. Числовые типы. Булевские типы и операции. Строки и символы. Массивы. Переменные и параметры. Выражения и операции. операторы. Пространства имён. Классы. Наследование. Структуры. Модификаторы доступа. Интерфейсы. перечисления. Вложенные типы. Обобщения. Делегаты. События. Лямбда-выражения. Анонимные методы. Исключения. Перечисление и итераторы. Типы, допускающие значение null. Перегрузка операций. Расширяющие методы. Анонимные типы. Атрибуты. Директивы препроцессора. Xml-комментарии.

## 2. Основы. Net Framework

Обработка строк и текста. Дата и время. Форматирование и разбор. Работа с числами. Перечисления. Кортежи. Сравнение эквивалентности и порядка. Служебные классы. Коллекции. Запросы и операции LINQ. Потoki данных и ввод-вывод. Работа с сетью. Сериализация данных. Регулярные выражения.

## 3. Windows Forms приложения

Разработка оконных приложений. Введение в GDI+.

## 4. Внутреннее устройство .NET Framework

CLR. JIT-компиляция. Сборки. Garbage collector. Рефлексия и метаданные. Динамическое программирование. Неуправляемый код.

## 5. Асинхронное и многопоточное программирование

Низкоуровневое многопоточное программирование и примитивы синхронизации. Пул потоков. Технология PLINQ и потоко-безопасные коллекции. Технология async/await.

## 6. Работа с источниками данных

Работа с Xml. Основы T-SQL. Использование SQL Server Developer Tools. Технология ADO.NET. LINQ to SQL. Введение в использование Entity Framework.

## 7. Разработка веб-приложений

Введение в веб-разработку. Основы ASP.NET MVC. Паттерн MVC. Контроллеры. Представления. Модели. Razor. SPA.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Введение в математический анализ**

#### **Цель дисциплины:**

Формирование базовых знаний по математическому анализу для дальнейшего использования в других областях математического знания и дисциплинах с естественнонаучным содержанием; формирование математической культуры, исследовательских навыков и способности применять знания на практике.

#### **Задачи дисциплины:**

- Приобретение слушателями теоретических знаний и практических умений и навыков в области теории пределов, дифференциального и интегрального исчисления, теории рядов;
- подготовка слушателей к изучению смежных математических дисциплин;
- приобретение навыков в применении методов математического анализа в физике и других естественнонаучных дисциплинах.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Основные свойства пределов последовательностей и функций действительного переменного, производной, дифференциала, неопределенного интеграла; свойства функций, непрерывных на отрезке;
- основные «замечательные пределы», табличные формулы для производных и неопределенных интегралов, формулы дифференцирования, основные разложения элементарных функций по формуле Тейлора;
- основные формулы дифференциальной геометрии.

##### **уметь:**

- Записывать высказывания при помощи логических символов;
- вычислять пределы последовательностей и функций действительного переменного;



- вычислять производные элементарных функций, раскладывать элементарные функции по формуле Тейлора; вычислять пределы функций с применением формулы Тейлора и правила Лопиталю;
- строить графики функций с применением первой и второй производных; исследовать функции на локальный экстремум, а также находить их наибольшее и наименьшее значения на промежутках;
- вычислять кривизну плоских и пространственных кривых.

**владеть:**

- Предметным языком классического математического анализа, применяемым при построении теории пределов;
- аппаратом теории пределов, дифференциального и интегрального исчисления для решения различных задач, возникающих в физике, технике, экономике и других прикладных дисциплинах.

**Темы и разделы курса:**

1. Действительные числа

1.1. Действительные числа. Отношения неравенства между действительными числами. Свойство Архимеда. Плотность множества действительных чисел. Теорема о существовании и единственности точной верхней (нижней) грани числового множества, ограниченного сверху (снизу). Арифметические операции с действительными числами. Представление действительных чисел бесконечными десятичными дробями. Счетность множества рациональных чисел, несчетность множества действительных чисел.

2. Пределы последовательностей

2.1. Предел числовой последовательности. Теорема Кантора о вложенных отрезках. Единственность предела. Бесконечно малые последовательности и их свойства. Свойства пределов, связанные с неравенствами. Арифметические операции со сходящимися последовательностями. Теорема Вейерштрасса о пределе монотонной ограниченной последовательности. Число  $\epsilon$ . Бесконечно большие последовательности и их свойства.

2.2. Подпоследовательности, частичные пределы. Верхний и нижний пределы числовой последовательности. Теорема Больцано-Вейерштрасса. Критерий Коши сходимости последовательности.

3. Предел и непрерывность функций одной переменной

3.1. Предел числовой функции одной переменной. Определения по Гейне и по Коши, их эквивалентность. Свойства пределов функции. Различные типы пределов. Критерий Коши существования конечного предела функции. Теорема о замене переменной под знаком предела. Существование односторонних пределов у монотонной функции.

3.2. Непрерывность функции в точке. Свойства непрерывных функций. Односторонняя непрерывность. Теорема о переходе к пределу под знаком непрерывной функции. Непрерывность сложной функции. Точки разрыва, их классификация. Разрывы монотонных функций.

3.3. Свойства функций, непрерывных на отрезке – ограниченность, достижение точных верхней и нижней граней. Теорема о промежуточных значениях непрерывной функции. Теорема об обратной функции.

3.4. Непрерывность элементарных функций. Определение показательной функции. Свойства показательной функции. Замечательные пределы, следствия из них.

3.5. Сравнение величин (символы  $o$ ,  $O$ ,  $\sim$ ). Вычисление пределов при помощи выделения главной части в числителе и знаменателе дроби.

#### 4. Производная и ее применение

4.1. Производная функции одной переменной. Односторонние производные. Непрерывность функции, имеющей производную. Дифференцируемость функции в точке, Дифференциал. Геометрический смысл производной и дифференциала. Производная суммы, произведения и частного двух функций. Производная сложной функции. Производная обратной функции. Производные элементарных функций. Инвариантность формы дифференциала относительно замены переменной.

4.2. Производные высших порядков. Формула Лейбница для  $n$ -й производной произведения. Дифференциал второго порядка. Отсутствие инвариантности его формы относительно замены переменной. Дифференциалы высших порядков.

4.3. Теорема Ферма (необходимое условие локального экстремума). Теоремы о среднем Ролля, Лагранжа, Коши. Формула Тейлора с остаточным членом в формах Пеано и Лагранжа. Правило Лопиталя для раскрытия неопределенностей вида. Правило Лопиталя для раскрытия неопределенностей вида.

4.4. Применение производной к исследованию функций. Достаточные условия монотонности, достаточные условия локального экстремума в терминах первой и второй производной. Выпуклость, точки перегиба. Достаточные условия локального экстремума в терминах высших производных. Построение графиков функций – асимптоты, исследование интервалов монотонности и точек локального экстремума, интервалов выпуклости и точек перегиба.

#### 5. Первообразная и неопределенный интеграл

5.1. Первообразная и неопределенный интеграл. Линейность неопределенного интеграла, интегрирование подстановкой и по частям. Интегрирование рациональных функций. Основные приемы интегрирования иррациональных и трансцендентных функций.

#### 6. Дифференциальная геометрия

6.1. Элементы дифференциальной геометрии. Кривые на плоскости и в пространстве. Гладкие кривые, касательная к гладкой кривой. Теорема Лагранжа для вектор-функций. Длина кривой. Производная переменной длины дуги. Натуральный параметр. Кривизна

кривой, формулы для ее вычисления. Сопровождающий трехгранник пространственной кривой.

## 7. Комплексные числа

7.1. Комплексные числа. Модуль и аргумент, Тригонометрическая форма. Арифметические операции с комплексными числами. Извлечение корня. Экспонента и логарифм от комплексного числа. Формула Эйлера. Информация об основной теореме алгебры. Разложение многочлена с комплексными коэффициентами на линейные множители. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и неприводимые квадратичные множители. Разложение правильной дроби в сумму простейших дробей.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Введение в программирование и алгоритмы**

#### **Цель дисциплины:**

Целями дисциплины являются первичное ознакомление студентов с основными принципами проектирования и анализа алгоритмов и структур данных, обучение навыкам обоснования корректности алгоритмов, их практической реализации, теоретической и экспериментальной оценки их временной сложности.

#### **Задачи дисциплины:**

- научить формулировать задачи в терминах изученных теорий, выбирать подходящий алгоритм для поставленной задачи;
- научить разрабатывать комбинации алгоритмов для решения поставленных задач, оценивать сложности алгоритмов, выбирать подходящие структуры данных для поставленных задач, реализовывать алгоритмы на языке программирования C++.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- определения асимптотик в O-нотации;
- определения простейших линейных структур данных (стек, очередь, вектор) и времена обработки запросов в них;
- алгоритм быстрой сортировки;
- определение и практическую необходимость деревьев поиска;

##### **уметь:**

- оценивать сложность алгоритмов;
- строго доказывать утверждения о корректности алгоритмов;
- применять необходимую технику для решения алгоритмических задач;

##### **владеть:**

- разнообразными деревьями поиска и методикой выбора наиболее предпочтительного в каждой конкретной ситуации;
- методами доказательства корректности утверждений об алгоритмах;
- приёмами сведения общих задач к более конкретным и простым.

## Темы и разделы курса:

### 1. Асимптотики, мастер-теорема

Обозначения в O-нотации: o-малое и O-большое, омега-малое и Омега-большое, Тета-большое. Независимость определения O-большого и Омега-большого от начального сдвига. Мастер-теорема, пример применения для рекурренты  $T(n) = 2T(n/2) + O(n)$ .

### 2. Линейные структуры данных

Структуры данных стек, очередь, вектор, дек. Поиск ближайшего большего справа за  $O(n)$  в массиве. Поиск минимума в стеке и очереди. Метод бухгалтерского учёта для доказательства асимптотики времени обработки запросов в векторе.

### 3. Сортировки и порядковые статистики

Задача сортировки. Определение стабильной сортировки. Сортировка слиянием, подсчёт числа инверсий в перестановке. Стабильная сортировка подсчётом, цифровая сортировка LSD. Быстрая сортировка со случайным выбором пивота, поиска k-й порядковой статистики. Дерандомизация: детерминированный алгоритм быстрой сортировки с выбором в качестве пивота медианы массива медиан пятёрок.

### 4. Кучи

Определение кучи и запросы, необходимые для обработки. Двоичная куча: операции siftUp и siftDown. Выражение остальных операций через данные. Асимптотика времени работы. Биномиальные деревья и биномиальная куча: скорость работы и преимущества по сравнению с двоичной кучей. Фибоначчиева куча: асимптотика с помощью метода бухгалтерского учёта.

### 5. Деревья поиска

Определение дерева поиска, обрабатываемые запросы. Теоретическая реализация и анализ времени работы деревьев: splay-деревья, AVL-деревья, декартового дерева, B-деревья как частного случая (a, b)-деревья. Практические применения и преимущества каждого типа деревьев.

### 6. Дерево отрезков, дерево Фенвика

Обрабатываемые запросы в дереве отрезков. Отложенные операции. Дерево отрезков снизу. Двумерное дерево отрезков. Динамическое и персистентное дерево отрезков. Дерево Фенвика: булевы операции над битами. Многомерное дерево отрезков, запросы к подотрезкам и подпрямоугольникам.

### 7. Хэш-таблицы, фильтры Блума

Задача хэширования. Определения совершенного и универсального семейства хэш-функций. Вероятность коллизии. Хэш-таблицы с открытой адресацией, хэш-таблицы методом цепочек. Двойное хэширование. Фильтры Блума: применения и реализация.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Введение в финансовые рынки**

#### **Цель дисциплины:**

направлена на обучение основам финансовых рынков и методов для оценки финансовых инструментов, а также моделей, которые используются в этой области.

#### **Задачи дисциплины:**

- научиться оперировать с базовыми объектами финансовых рынков;
- научиться оперировать с основными банковскими инструментами;
- исследовать основные финансовые инструменты, примеры их использования на финансовых рынках
- получить представление о базовых моделях, используемых для моделирования процессов цены финансовых активов и взаимосвязей между ними;
- научиться использовать классическую биномиальную модель для оценки цен финансовых активов.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

Основные финансовые инструменты, использующиеся на финансовых рынках, в банке, различные виды процентных ставок и их использование.

##### **уметь:**

Оценивать различные проекты, находить справедливые цены и хеджирующие стратегии для различных платежных поручений.

##### **владеть:**

Техникой, используемой при нахождении справедливых цен и хеджирующих стратегий в различных моделях, использующихся на финансовых рынках.

## **Темы и разделы курса:**

### **1. Рынок и финансовая система.**

Задачи финансовой системы, 3 колонны финансовой математики (размещение ресурсов, нахождение стоимости активов и управление рисками). Фундаментальная и рыночная цена финансовых активов. Принцип гиперболы в финансах. Способы моделирования цен активов и взаимосвязей между ними. Базовые банковские финансовые инструменты.

### **2. Дисконтирование и определение NPV, IRR.**

Дисконтирование в дискретном времени. Дисконтирование в непрерывном времени. Кривая процентных ставок. Форвардные процентные ставки, LIBOR, FRA. Определение NPV, IRR проекта.

### **3. Введение финансовых инструментов.**

Первичные финансовые инструменты (акции и облигации). Производные финансовые инструменты (форварды, фьючерсы, свопы, различные виды опционов) и примеры нахождения их цен. Колл-пут паритет и его использование при нахождении справедливых цен различных опционов. Примеры использования производных финансовых инструментов на практике.

### **4. Рассмотрение биномиальной модели нахождения справедливых цен производных финансовых инструментов.**

Определение отсутствия арбитража. Введение справедливых цен производных финансовых инструментов и примеры их нахождения. Сложность нахождения справедливых цен для различных производных финансовых инструментов в биномиальной модели.



## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Вычислительная математика**

#### **Цель дисциплины:**

Сформировать у студентов систематическое представление о:

- 1) методах приближенного решения наиболее распространенных базовых типов математических задач;
- 2) источниках погрешностей и методах их оценки;
- 3) методах решения актуальных прикладных задач.

#### **Задачи дисциплины:**

- 1) Освоение материала охватывающего основные задачи и методы вычислительной математики.
- 2) формирование целостного представления о численных методах решения современных научных прикладных задач.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

Область применения, теоретические основы, основные принципы, особенности и современные тенденции развития методов вычислительной математики.

##### **уметь:**

Применять методы численного анализа для приближенного решения задач в области своей научно-исследовательской работы.

##### **владеть:**

Программными средствами разработки вычислительных алгоритмов и программ, способами их отладки, тестирования и практической проверки соответствия реализованного алгоритма теоретическим оценкам.

## Темы и разделы курса:

### 1. Погрешности вычислений. Численное дифференцирование.

Примеры актуальных физических задач, при решении которых применяются численные методы: проблемы управляемого, инерциального термоядерного синтеза; задачи возникновения и развития гидродинамических неустойчивостей, переход к турбулентным течениям; взаимодействие лазерного излучения с веществом; задачи высокоскоростного удара образцов с возмущёнными поверхностями. Специфика машинных вычислений. Элементарная теория погрешностей.

### 2. Задача интерполяции. Остаточный член интерполяции. Полиномиальная интерполяция.

Задача алгебраической интерполяции. Существование и единственность алгебраического интерполяционного полинома. Интерполяционный полином в форме Лагранжа и в форме Ньютона. Остаточный член интерполяции. Интерполяция по чебышёвским узлам. Оценка погрешности интерполяции для функций, заданных с ошибками. Кусочно-многочленная интерполяция. Интерполяция сплайнами. \*Локальные сплайны. \*Сплайны с финитным носителем (B-сплайны).

### 3. Интерполяция по Чебышевским узлам. Сплайн-интерполяция.

Интерполяция по чебышёвским узлам. Оценка погрешности интерполяции для функций, заданных с ошибками. Кусочно-многочленная интерполяция. Интерполяция сплайнами. \*Локальные сплайны. \*Сплайны с финитным носителем (B-сплайны).

### 4. Численное интегрирование.

Квадратурные формулы Ньютона–Котеса (прямоугольников, трапеций, Симпсона) и оценка их погрешности. Квадратурные формулы Гаусса. \*Методы вычисления несобственных интегралов.

### 5. Нормы. Обусловленность СЛАУ. Прямые, итерационные и вариационные методы решения СЛАУ.

Нормы в конечномерных пространствах. Обусловленность системы линейных алгебраических уравнений.

Прямые методы решения: метод Гаусса, метод Гаусса с выбором главного элемента, метод прогонки для систем специального вида.

Итерационные методы решения линейных систем. Метод простых итераций.

Необходимое, достаточное условия сходимости метода простых итераций. Метод Зейделя.

\*Каноническая форма записи двухслойного итерационного метода.

\*Методы решения, основанные на минимизации функционалов.

\*Метод сопряженных градиентов.

## 6. Переопределенные СЛАУ.

\*Проблема поиска собственных значений матрицы. \*Степенной метод для вычисления максимального собственного числа.

\*Метод вращений для поиска собственных значений самосопряженной матрицы. \*Метод обратной итерации.

Переопределенные системы линейных алгебраических уравнений.

## 7. Нелинейные алгебраические уравнения и системы.

Метод Ньютона. Метод простой итерации.

## 8. Численное решение ОДУ. Аппроксимация, устойчивость, сходимость. Задача Коши. Краевые задачи.

Аппроксимация, устойчивость, сходимость. Теорема о связи аппроксимации, устойчивости, сходимости.

Простейшие численные методы решения задачи Коши для ОДУ. Методы Рунге–Кутты решения ОДУ.

\*Методы Рунге–Кутты в представлении Бутчера. \*Барьеры Бутчера. \*Экспоненциальная оценка устойчивости. \*Устойчивость при различных типах поведения решения (на устойчивых и «не устойчивых» траекториях). \*Оценки погрешности и управление длиной шага при численном интегрировании систем ОДУ.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Гармонический анализ**

#### **Цель дисциплины:**

формирование систематических знаний о методах математического анализа, расширение и углубление таких понятий как функция и ряд.

#### **Задачи дисциплины:**

- формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков в теории тригонометрических рядов Фурье и началах функционального анализа;
- подготовка слушателей к изучению смежных математических дисциплин;
- приобретение навыков в применении методов математического анализа в физике и других естественнонаучных дисциплинах.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- основные факты теории тригонометрических рядов Фурье абсолютно интегрируемых функций: достаточные условия поточечной и равномерной сходимости;
- теоремы о почленном интегрировании и дифференцировании, порядке убывания коэффициентов, теорему о суммировании рядов Фурье методом средних арифметических и ее применения;
- определение сходимости в метрических и линейных нормированных пространствах, примеры полных и неполных пространств;
- примеры полных систем в линейных нормированных пространствах;
- основные понятия теории рядов Фурье по ортонормированной системе в бесконечномерном евклидовом пространстве;
- определения собственных и несобственных интегралов, зависящих от параметра, их свойства; теоремы о непрерывности, дифференцировании и интегрировании по параметру несобственных интегралов, их применение к вычислению интегралов;
- достаточное условие представления функции интегралом Фурье;
- преобразование Фурье абсолютно интегрируемой функции и его свойства;

- основные понятия теории обобщенных функций, преобразование Фурье обобщенных функций, его свойства.

**уметь:**

-разлагать функции в тригонометрический ряд Фурье, исследовать его на равномерную сходимость, определять порядок убывания коэффициентов Фурье;

-исследовать полноту систем в функциональных пространствах;

-исследовать сходимость и равномерную сходимость несобственных интегралов с параметром, дифференцировать и интегрировать их по параметру;

-представлять функции интегралом Фурье; выполнять преобразования Фурье;

-оперировать с обобщенными функциями.

**владеть:**

-мышлением, методами доказательств математических утверждений;

-навыками работы с рядами и интегралами Фурье в различных формах;

-навыками применения изученной теории в математических и физических приложениях;

-умением пользоваться необходимой литературой для решения задач.

**Темы и разделы курса:**

1. Тригонометрические ряды Фурье для абсолютно интегрируемых функций.

Лемма Римана. Тригонометрические ряды Фурье для абсолютно интегрируемых функций, стремление их коэффициентов к нулю. Представление частичной суммы ряда Фурье интегралом через ядро Дирихле. Принцип локализации. Признаки Дини и Липшица сходимости рядов Фурье, следствия из признака Липшица. Равномерная сходимость рядов Фурье. Почленное интегрирование и дифференцирование рядов Фурье. Порядок убывания коэффициентов Фурье. Ряды Фурье в комплексной форме.

2. Суммирование рядов Фурье методом средних арифметических.

Суммирование рядов Фурье методом средних арифметических. Теоремы Вейерштрасса о приближении непрерывных функций тригонометрическими и алгебраическими многочленами.

3. Метрические и линейные нормированные пространства.

Метрические и линейные нормированные пространства. Сходимость в метрических пространствах. Полные метрические пространства, полные линейные нормированные (банаховы) пространства. Полнота пространства Неполнота пространства непрерывных на отрезке функций с интегральными нормами. Сравнение норм: сравнение равномерной сходимости, сходимостей в среднем и в среднем квадратичном. Полные системы в линейных нормированных пространствах.

#### 4. Бесконечномерные евклидовы пространства.

Бесконечномерные евклидовы пространства. Ряд Фурье по ортонормированной системе. Минимальное свойство коэффициентов Фурье, неравенство Бесселя. Равенство Парсеваля. Ортонормированный базис в бесконечномерном евклидовом пространстве. Гильбертовы пространства. Необходимое и достаточное условия для того, чтобы последовательность чисел являлась последовательностью коэффициентов Фурье элемента гильбертова пространства с фиксированным ортонормированным базисом. Связь понятий полноты и замкнутости ортонормированной системы.

#### 5. Тригонометрические ряды Фурье для функций, абсолютно интегрируемых с квадратом.

Тригонометрические ряды Фурье для функций, абсолютно интегрируемых с квадратом. Полнота тригонометрической системы, равенство Парсеваля. Полнота системы полиномов Лежандра.

#### 6. Собственные интегралы и несобственные интегралы.

Собственные интегралы, зависящие от параметра и их свойства. Несобственные интегралы, зависящие от параметра; равномерная сходимость. Критерий Коши равномерной сходимости, признак Вейерштрасса. Признак Дирихле. Непрерывность, дифференцирование и интегрирование по параметру несобственных интегралов. Применение теории интегралов, зависящих от параметра, к вычислению определенных интегралов. Интегралы Дирихле и Лапласа. Интегралы Эйлера - гамма и бета-функции.

Выражение бета-функции через гамма-функцию.

#### 7. Интеграл Фурье.

Интеграл Фурье. Представление функции интегралом Фурье. Преобразование Фурье абсолютно интегрируемой функции и его свойства: непрерывность, стремление к нулю на бесконечности. Формулы обращения. Преобразование Фурье производной и производная преобразования Фурье.

#### 8. Пространство основных функций и пространство обобщенных функций.

Пространство основных функций и пространство обобщенных функций. Регулярные и сингулярные обобщенные функции. Дельта-функция. Умножение обобщенной на бесконечно дифференцируемую. Сходимость в пространстве обобщенных функций. Дифференцирование обобщенных функций.

#### 9. Преобразование Фурье обобщенных функций.

Преобразование Фурье обобщенных функций. Преобразование Фурье производной и производная преобразования Фурье.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Глубинное обучение**

#### **Цель дисциплины:**

Систематизировать и углубить знания студентов в области методов глубинного обучения и анализа данных, полученные на базовом курсе глубинного обучения.

#### **Задачи дисциплины:**

1. Создать понимание задач глубинного обучения, мотивации к их решению и практических приложений этих задач.
2. Познакомить с теоретической основой методов, используемых для решения этих задач.
3. Выработать у студентов базовые практические навыки постановки и решения задач глубинного обучения.
4. Довести до сведения студентов актуальные задачи и некоторые последние достижения в области глубинного обучения.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- формулировки классических задач анализа данных и глубинного обучения и теоретические основы методов их решения.

##### **уметь:**

- решать задачи глубинного обучения и видеть их в возникающих в профессиональной деятельности ситуациях.

##### **владеть:**

- навыками сведения практической задачи к стандартным задачам глубинного обучения и реализации пригодного к применению решения.

#### **Темы и разделы курса:**

## 1. Введение

Простые векторные представления слов: word2vec, GloVe.

## 2. Нейронные сети и оптимизация

Нейронные сети и обратное распространение ошибки в приложении к распознаванию именованных сущностей.

## 3. Тренировка нейронных сетей

Практические советы: проверки на градиент, переобучение, регуляризация, функции активации.

## 4. Классификация изображений

GRU и LSTM в применении к машинному переводу.

## 5. Детекция и сегментация

Будущее глубокого обучения для обработки естественного языка: сети с динамической памятью.

## 6. Генеративные модели

Обучение генеративной модели.

## 7. Основные задачи NLP

Классы задач машинного обучения, которые могут быть эффективно решены с помощью свёрточных нейронных сетей: классификация, сегментация, детектирование, задача переноса стиля. Архитектуры нейронных сетей, подходящие для решения этих задач. Методы обучения этих нейронных сетей. Генеративно-сопоставительные сети.

## 8. Обучение векторных представлений (эмбеддингов)

Нестандартные применения глубинного обучения.



## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Физика и компьютерные технологии

### Глубокое обучение в обработке естественного языка

#### Цель дисциплины:

Освоение глубокого обучения в обработке естественного языка.

#### Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в области глубокого обучения в обработке естественного языка;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области глубокого обучения в обработке естественного языка;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в области глубокого обучения в обработке естественного языка.

#### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

- фундаментальные понятия, законы, теории глубокого обучения в обработке естественного языка;
- современные проблемы соответствующих разделов глубокого обучения в обработке естественного языка;
- понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла;
- основные свойства соответствующих математических объектов;
- аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач глубокого обучения в обработке естественного языка.

##### уметь:

- понять поставленную задачу;
- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач ЭК;
- оценивать корректность постановок задач;

- строго доказывать или опровергать утверждение;
- самостоятельно находить алгоритмы решения задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- самостоятельно видеть следствия полученных результатов;
- точно представить математические знания в области сложных вычислений в устной и письменной форме.

**владеть:**

- навыками освоения большого объема информации и решения задач ( в том числе, сложных);
- навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов ЭК;
- предметным языком глубокого обучения в обработке естественного языка и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

**Темы и разделы курса:**

1. Введение в обработку естественного языка и глубокое обучение.

Простые векторные представления слов: word2vec, GloVe.

2. Более сложные векторные представления слов: модели языка, softmax, одноуровневые нейронные сети.

Нейронные сети и обратное распространение ошибки в приложении к распознаванию именованных сущностей.

3. Нейронные сети и обратное распространение ошибки в деталях.

Практические советы: проверки на градиент, переобучение, регуляризация, функции активации.

4. Рекуррентные нейронные сети в применении к моделированию языка и другим задачам.

GRU и LSTM в применении к машинному переводу.

5. Сверточные нейронные сети в применении к классификации предложений.

Будущее глубокого обучения для обработки естественного языка: сети с динамической памятью.

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Физика и компьютерные технологии

### Гомотопическая топология с алгоритмической точки зрения

#### Цель дисциплины:

Изучение основ гомотопической топологии, а также подготовка слушателей к дальнейшей самостоятельной работе в области комбинаторных задач.

#### Задачи дисциплины:

- Изучение основ гомотопической топологии;
- приобретение слушателями теоретических знаний в области комбинаторного анализа задач, возникающих на практике;
- освоение аналитического и алгебраического аппарата гомотопической топологии и получение навыков работы с основными дискретными структурами.

#### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

- Основы комбинаторики и асимптотического комбинаторного анализа;
- основы теории производящих функций и приложения теории к перечислительным задачам комбинаторики;
- основы теории обращения Мёбиуса и ее приложения к перечислительным задачам комбинаторики;
- основы теории графов: планарность, изоморфизм, эйлеровость, гамильтоновость, хроматическое число, хроматический многочлен и многочлен Татта, деревья, мультиграфы, орграфы, турниры, допустимые последовательности степеней вершин, количество связных графов с данным числом вершин и ребер (формула Кэли для числа деревьев и ее обобщения);
- основы теории гиперграфов: теоремы Эрдеша – Ко – Радо, Франкла – Уилсона и Алсведе – Хачатряна, графы пересечений и реберные графы, хроматические числа Кнезеровских графов;
- основы теории случайных графов: связность, распределение древесных компонент, эволюция гигантской компоненты, понятие случайного веб-графа;
- основы комбинаторной геометрии и ее связь с теорией графов и гиперграфов;

- основы теории кодирования и ее связь с теорией графов и гиперграфов: матрицы Адамара, коды, исправляющие ошибки, коды Хэмминга и Рида – Маллера;
- основные вероятностные методы в комбинаторике: линейность математического ожидания, метод альтернирования, метод второго момента и оценки больших уклонений;
- основные линейно-алгебраические методы в комбинаторике: линейная независимость полиномов над конечным полем;
- основные топологические методы в комбинаторике: применение теоремы Борсука – Улама – Люстерника – Шнирельмана;
- основы теории Рамсея: числа Рамсея для графов и гиперграфов, двудольные числа Рамсея, конструктивные оценки;
- основы теории систем представителей для графов и гиперграфов, включая понятие размерности Вапника – Червоненкиса и его приложения к задачам комбинаторной геометрии и математической статистики;
- основы экстремальной комбинаторики: теорема Турана и ее уточнения для дистанционных графов.

**уметь:**

- Вычислять количества различных комбинаторных объектов: сочетаний, размещений, перестановок, циклических последовательностей;
- доказывать комбинаторные тождества;
- вычислять приближенные значения (асимптотики) комбинаторных выражений;
- составлять и решать рекуррентные соотношения;
- доказывать различные свойства графов и гиперграфов;
- решать экстремальные задачи комбинаторики;
- строить системы представителей для графов и гиперграфов;
- решать рамсеевские задачи;
- оценивать хроматические числа графов, строить многочлены Татта и хроматические многочлены;
- строить коды, исправляющие ошибки.

**владеть:**

- Навыками самостоятельной работы;
- навыками освоения большого объема информации;
- культурой постановки и моделирования комбинаторных задач;
- вероятностным методом в комбинаторике;

- линейно-алгебраическим методом в комбинаторике;
- топологическим методом в комбинаторике;
- методом производящих функций;
- методом обращения Мёбиуса.

**Темы и разделы курса:**

1. Зачем нужна гомотопическая классификация

Результаты о векторных полях, вложениях гиперграфов и погружения многообразий.

2. Нечетные отображения графа

Отображения сферы и гиперграфа в окружность.

3. Коэффициент зацепления. Инвариант Хопфа

Отображения трехмерной сферы в двумерную. Применения в теории электричества и магнетизма.

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Физика и компьютерные технологии

### Дискретная дифференциальная геометрия

#### Цель дисциплины:

Разобрать и реализовать ряд современных подходов дискретной дифференциальной геометрии, основанных на таких понятиях как потоки Риччи, геодезические, спектр оператора Лапласа-Бельтрами, персистентные гомологии, и другие

#### Задачи дисциплины:

- Освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в области применения дифференциально-геометрических методов в физике, механике и теории управления;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в применении дифференциально-геометрических методов в физике, механике и теории управления;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в области применения дифференциально-геометрических методов в физике, механике и теории управления.

#### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

- Владеть продвинутыми методами преобразования дискретных поверхностей, такими как сглаживание и деформация сеток с помощью различных теоретических методов.
- Фундаментальные понятия применения дифференциально-геометрических методов в физике, механике и теории управления;
- современные проблемы применения дифференциально-геометрических методов в физике, механике и теории управления;
- понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть области применения дифференциально-геометрических методов в физике, механике и теории управления;
- основные свойства соответствующих математических объектов.

**уметь:**

- Понять поставленную задачу;
- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач применения дифференциально-геометрических методов в физике, механике и теории управления;
- оценивать корректность постановок задач;
- строго доказывать или опровергать утверждение;
- самостоятельно находить алгоритмы решения задач применения дифференциально-геометрических методов в физике, механике и теории управления;
- самостоятельно видеть следствия полученных результатов;
- точно представить математические знания в области применения дифференциально-геометрических методов в физике, механике и теории управления.

**владеть:**

- Навыками освоения большого объема информации и решения задач применения дифференциально-геометрических методов в физике, механике и теории управления (в том числе, сложных);
- навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов применения дифференциально-геометрических методов в физике, механике и теории управления, и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

**Темы и разделы курса:**

1. Исправление дефектов дискретной поверхности. Приведение триангуляции к типу Делоне. Распределение точек на сфере.  
Связности, параллельные переносы.
2. Спектральные дескрипторы, дескриптор теплопроводности (Heat Kernel Signature). Векторы свойств поверхностей, сравнение и кластеризация поверхностей в пространстве свойств.  
Задачи оптимального транспорта. Задача землекопа (Earth Mover's Distance).
3. Векторные поля. разложение Гельмгольца-Ходжа. Визуализация векторных полей.  
Конформные отображения.

4. Потоки главных кривизн. Локальные координаты на дискретных поверхностях.

Скелеты дискретных поверхностей. Алгоритм дистанционного преобразования (Euclidean Distance Transform).

5. Геодезические. Измерение дистанций на дискретных поверхностях, сегментирование.

Дискретные потоки Риччи и сопутствующие алгоритмы.



## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Физика и компьютерные технологии

### Дискретная оптимизация

#### Цель дисциплины:

изучение классических и современных методов оптимизации. Рассмотрение примеров их использования в прикладных задачах физики, математики и информатики.

#### Задачи дисциплины:

- изучение математических основ современной комбинаторики;
- приобретение слушателями теоретических знаний в области комбинаторного анализа задач, возникающих на практике;
- освоение аналитического и алгебраического аппарата дискретной математики и получение навыков работы с основными дискретными структурами.

#### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

- фундаментальные понятия, законы, теории части дискретной математики;
- современные проблемы соответствующих разделов дискретной математики;
- понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла;
- основные свойства соответствующих математических объектов;
- аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач дискретной математики.

##### уметь:

- понять поставленную задачу;
- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач;
- оценивать корректность постановок задач;
- строго доказывать или опровергать утверждение;

- самостоятельно находить алгоритмы решения задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- самостоятельно видеть следствия полученных результатов;
- точно представить математические знания в области в устной и письменной форме.

**владеть:**

- навыками освоения большого объема информации и решения задач (в том числе, сложных);
- навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов;
- предметным языком дискретной математики и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

**Темы и разделы курса:**

1. Алгоритмы Прима и Борувки для решения задачи MST

Напоминание основных понятий из линейного программирования. Задача в стандартной и канонической формах. Переход от неравенств к равенствам и обратно. Геометрия задачи: симплекс-алгоритм как локальный поиск по вершинам многогранника.

2. Двойственность в линейном программировании

Постановки задачи TSP в терминах ЦЛП. Условия Миллера—Таккера—Землина (полиномиальное количество неравенств в задаче TSP). Замечание «о некатастрофичности экспоненциального числа ограничений в задачах ЛП».

3. Дискретная линейная задача о подмножестве (DLS problem)

Задачи TSP и MST как частные случаи DLS-задач минимизации; переход к максимизации. Наследственные системы. Базы и циклы. Ранг и нижний ранг множества, ранговый разброс. Матроиды: эквивалентные определения, примеры. Оценка качества работы жадного алгоритма на наследственной системе через её ранговый разброс. Следствие о корректности жадного алгоритма построения кратчайшего остовного дерева. Оценка рангового разброса через ограничение на число циклов. Субмодулярность ранговой функции матроида. Пересечение матроидов. Оценка числа циклов для наследственной системы через число матроидов в пересечении.

4. Задача построения паросочетания максимальной мощности в произвольном графе

Увеличивающие пути (утверждение о том, что паросочетание немаксимально  $\Leftrightarrow$  есть увеличивающий путь). Проблема с поиском увеличивающих путей при отсутствии двудольности: цветки. Утверждения о сжатии цветков. Алгоритм Эдмондса.

5. Метод ветвей и границ

Задачи исчерпывающего перебора сложных дискретных объектов. Подход Рида: упорядоченное перечисление. Метод обращения локального поиска Ависа—Фукуды.

#### 6. Модификации алгоритма Дейкстры

Два алгоритма: постепенная минимизация стоимости потока при неизменной величине; приращение величины за счёт минимально возможного приращения стоимости.

#### 7. Отличительные особенности задач дискретной оптимизации

Обзор постановок классических задач дискретной оптимизации: покрытие множествами, вершинное покрытие, кратчайший путь, минимальное остовное дерево, задачи о паросочетании, задача о назначениях, задачи теории расписаний, задачи упаковки (bin packing, рюкзак), задачи о потоках (поток наибольшей величины, поток наименьшей стоимости, мультипродуктовые потоки), транспортная задача (задача Хичкока), задача коммивояжёра.

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Физика и компьютерные технологии

### Дискретные структуры

#### Цель дисциплины:

изучение математических основ современной комбинаторики, а также подготовка слушателей к дальнейшей самостоятельной работе в области комбинаторных задач прикладной математики, физики и информационных технологий.

#### Задачи дисциплины:

- изучение математических основ современной комбинаторики;
- приобретение слушателями теоретических знаний в области комбинаторного анализа задач, возникающих на практике;
- освоение аналитического и алгебраического аппарата дискретной математики и получение навыков работы с основными дискретными структурами;
- освоение навыков качественного оформления текстов научных трудов с использованием средств LaTeX.

#### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

- основы комбинаторики и асимптотического комбинаторного анализа;
- основы теории производящих функций и приложения теории к перечислительным задачам комбинаторики;
- основы теории графов: планарность, изоморфизм, эйлеровость, гамильтоновость, хроматическое число, деревья, мультиграфы, оргграфы, турниры, допустимые последовательности степеней вершин, количество связных графов с данным числом вершин и ребер (формула Кэли для числа деревьев и ее обобщения);
- основы теории гиперграфов: теоремы Эрдеша – Ко – Радо и Франкла – Уилсона, графы пересечений и реберные графы;
- основные вероятностные методы в комбинаторике: линейность математического ожидания, метод альтернирования, локальная лемма Ловаса, применение неравенства Йенсена для оценки математического ожидания;

основные линейно-алгебраические методы в комбинаторике: линейная независимость полиномов над конечным полем;

основы теории Рамсея: числа Рамсея для графов, конструктивные оценки;

основы теории систем представителей для графов и гиперграфов, в том числе теорема Холла, понятие перманента матрицы, его свойства и связь с системами различных представителей;

основы экстремальной комбинаторики: теорема Турана и ее уточнения для дистанционных графов, числа Заранкевича;

основы теории групп и полей: простейшие свойства групп, подгрупп, смежных классов и классов сопряженности; группы перестановок; конечные поля;

основы теории чисел: сравнения по модулю, китайская теорема об остатках, теоремы о существовании и поиске первообразных корней, теоремы Ферма (малая), Эйлера и Вильсона.

#### **уметь:**

вычислять количества различных комбинаторных объектов: сочетаний, размещений, перестановок,

циклических последовательностей;

доказывать комбинаторные тождества;

вычислять приближенные значения (асимптотики) комбинаторных выражений;

составлять и решать рекуррентные соотношения;

доказывать различные свойства графов и гиперграфов;

решать экстремальные задачи комбинаторики;

строить системы представителей для графов и гиперграфов;

решать рамсеевские задачи;

оценивать хроматические числа графов;

доказывать различные свойства групп и подгрупп и использовать их в других разделах математики;

решать линейные и простейшие экспоненциальные сравнения по различным модулям, системы сравнений по различным модулям;

строить конечные поля и исследовать различные свойства их элементов.

#### **владеть:**

навыками самостоятельной работы;

навыками освоения большого объема информации;

- культурой постановки и моделирования комбинаторных задач;
- вероятностным методом в комбинаторике;
- линейно-алгебраическим методом в комбинаторике;
- методом производящих функций;
- навыками оформления больших научных текстов;
- навыками работы в LaTeX.

### Темы и разделы курса:

1. Алгебраические структуры: группы. Разложение группы по подгруппе. Теорема Лагранжа. Классы сопряженных элементов, орбитно-стабилизаторное свойство группы. Группы перестановок. Теоремы Коши—Фробениуса и Редфилда—Пойи.

Аксиоматика групп и простейшие примеры. Аддитивная и мультипликативная группы вычетов. Теорема Кэли об универсальности групп подстановок. Понятия действия группы на множестве и орбиты элемента. Примеры. Теорема Коши—Фробениуса, лемма Бёрнсайда, теорема Редфилда—Пойи

2. Основные правила комбинаторики: правило сложения, правило умножения, принцип Дирихле, формула включений и исключений, метод потенциалов, задачи на сочетания, размещения, перестановки.

Бином Ньютона, полиномиальная формула. Свойства биномиальных коэффициентов.

3. Определение графа, орграфа, мультиграфа, псевдографа и т.д. Изоморфизм графов. Число независимости, кликовое число, понятия связности и двусвязности, их свойства на различных графах. Деревья и коды Прюфера

Маршруты, расстояния в графах. Двойной подсчёт, теорема «о рукопожатиях». Теорема «о блочной структуре графа». Теорема Кэли о числе деревьев и ее обобщения.

4. Линейные рекуррентные соотношения с постоянными коэффициентами. Степенные ряды и производящие функции. Примеры тождеств, доказываемых с помощью степенных рядов.

Линейные рекуррентные соотношения с постоянными коэффициентами. Общий вид решения: случай различных корней характеристического многочлена — с доказательством, общий случай — только формулировка. Пример применения: подсчёт количества слов с запретами, числа Фибоначчи. Производящие функции последовательностей, удовлетворяющих линейным рекуррентным соотношениям. Числа Каталана. Нахождение сумм с участием биномиальных коэффициентов, чисел Фибоначчи и т.д. Применение производящих функций для доказательства комбинаторных тождеств, в т.ч. при сравнении количеств разбиений числа на слагаемые.

5. Планарные графы, раскраски графов, эйлеровы и гамильтоновы графы

Миноры и гомеоморфные графы. Критерии Вагнера и Понтрягина—Куратовского (б/д). Формула Эйлера для связных планарных графов и ее обобщение на произвольные планарные графы. Простейшие оценки хроматического числа и хроматического индекса.

Теорема о пяти красках. Достаточное условие Оре существования гамильтонова цикла. Критерий существования эйлерова цикла. Алгоритм Флэри. Построение последовательностей Де Брёйна на основе эйлеровых циклов.

6. Задачи о разбиениях чисел на слагаемые. Упорядоченные и неупорядоченные разбиения. Асимптотические эквивалентность и неравенства. Оценки для факториалов и биномиальных коэффициентов. Формула Стирлинга

Рекуррентные формулы. Число упорядоченных разбиений. Диаграммы Юнга. Теоремы Эйлера о равенстве количеств неупорядоченных разбиений. Асимптотические эквивалентность и неравенства, «O» большое и «o» малое. Оценки для факториалов и биномиальных коэффициентов. Формула Стирлинга и ее применение для исследования асимптотического поведения биномиальных и полиномиальных коэффициентов

7. Теория Рамсея для графов. Вероятностный метод. Локальная лемма Ловаса. Экстремальная теория графов: теорема Турана и числа Заранкевича.

Теория Рамсея. Числа Рамсея: верхняя оценка Эрдёша—Секереша, её следствие для диагональных чисел Рамсея; нижняя оценка диагональных чисел с помощью простого вероятностного метода. Вероятностный метод, в т.ч. с использованием неравенства Йенсена. Локальная лемма Ловаса. Применение к нижней оценке диагональных чисел Рамсея и к нижней оценке чисел Ван дер Вардена. Теорема Турана о графе с заданным кликовым числом и максимальным количеством рёбер. Аналог задачи Турана для двудольных графов: проблема Заранкевича. Решение проблемы Заранкевича в частном случае для графов без 4-циклов. Вероятностная нижняя оценка чисел Заранкевича.

8. Алгебраические структуры: поля и кольца. Конечные поля. Неприводимые многочлены. Количество корней многочлена над произвольным полем.

Построение конечного поля заданного порядка. Теория чисел: сравнения по модулю, решения линейных сравнений. Китайская теорема об остатках. Дискретное логарифмирование. Малая теорема Ферма, теорема Эйлера и теорема Вильсона. Поле вычетов по простому модулю. Теоремы о существовании и нахождении первообразных корней по натуральному модулю. Теоремы о количестве элементов заданного порядка и о существовании примитивных элементов в конечном поле.

9. Понятие гиперграфа. Аналоги графовых терминов для гиперграфов. Трансверсали (системы различных представителей). Теорема Холла. Перманент. Системы общих представителей (с.о.п., трансверсальные множества). Жадный алгоритм поиска с.о.п. и оценки мощности жадного покрытия

Теорема Холла о паросочетаниях в двудольных графах. Следствие о хроматическом индексе двудольных графов. Свойства перманента матрицы и его связь с трансверсалиями.

t-пересекающиеся гиперграфы. Теорема Эрдёша—Ко—Радо

10. Линейно-алгебраический метод в комбинаторике.

Теорема Грехэма—Поллака. Теорема Фишера. Теорема Франкла—Уилсона, конструктивная нижняя оценка чисел Рамсея.

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Физика и компьютерные технологии

### Дифференциальные уравнения

#### Цель дисциплины:

ознакомление слушателей с основами дифференциальных уравнений и подготовка к изучению других математических курсов – теории функций комплексного переменного, уравнений математической физики, оптимизации и оптимального управления, функционального анализа и др.

#### Задачи дисциплины:

- приобретение слушателями теоретических знаний и практических навыков в области решения простейших дифференциальных уравнений, линейных дифференциальных уравнений и систем, задач вариационного исчисления, исследования задач Коши, исследовании особых решений, построения и исследования фазовых траекторий автономных систем, нахождения первых интегралов и решения с их помощью нелинейных систем и уравнений в частных производных, решения линейных уравнений и систем с переменными коэффициентами;
- подготовка слушателей к изучению смежных математических дисциплин;
- приобретение навыков в применении методов дифференциальных уравнений в физике и других естественнонаучных дисциплинах.

#### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

Простейшие типы дифференциальных уравнений, методы понижения порядка дифференциальных уравнений.

Основные формулы общего и частного решения линейных систем и уравнений с постоянными коэффициентами, определение и свойства матричной экспоненты.

Условия существования и единственности решения задачи Коши для нормальных систем дифференциальных уравнений и для уравнения  $n$ -го порядка в нормальном виде, характер зависимости решений от начальных условий. Понятие особого решения.

Постановку задач вариационного исчисления.

Основные понятия и свойства фазовых траекторий автономных систем, классификацию положений равновесия линейных автономных систем второго порядка.



Понятие первого интеграла нелинейных систем дифференциальных уравнений, их применение для решений уравнений в частных производных первого порядка, условия существования и единственности решения задачи Коши для уравнения в частных производных первого порядка.

Структуру общего решения линейных систем с переменными коэффициентами, свойства определителя Вронского, формулу Лиувилля-Остроградского. Свойства нулей решений дифференциальных уравнений второго порядка (теорема Штурма).

**уметь:**

Решать простейшие дифференциальные уравнения, применять методы понижения порядка.

Решать линейные уравнения и системы с постоянными коэффициентами, применять матричную экспоненту к решению систем линейных уравнений с постоянными коэффициентами.

Исследовать задачу Коши. Находить особые решения уравнения первого порядка, не разрешенного относительно производной.

Исследовать различные задачи вариационного исчисления.

Находить положения равновесия, строить линеаризованные системы в окрестности положений равновесия, определять тип положения равновесия и строить фазовые траектории линейных систем второго порядка.

Находить первые интегралы систем дифференциальных уравнений, применять их для решения простейших нелинейных систем. Решать линейные уравнения в частных производных первого порядка.

Применять формулу Лиувилля-Остроградского и метод вариации постоянных для решения уравнений второго порядка с переменными коэффициентами. Исследовать свойства решений дифференциальных уравнений второго порядка с помощью теоремы Штурма.

**владеть:**

Логическим мышлением, методами доказательств математических утверждений.

Навыками решения и исследования дифференциальных уравнений и систем в математических и физических приложениях.

Умением пользоваться необходимой литературой.

**Темы и разделы курса:**

1. Простейшие типы дифференциальных уравнений

Основные понятия. Простейшие типы уравнений первого порядка: уравнения с разделяющимися переменными, однородные, линейные, уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. Метод введения параметра для уравнения первого порядка, не разрешенного относительно производной. Методы понижения порядка

дифференциальных уравнений. Использование однопараметрических групп преобразований для понижения порядка дифференциальных уравнений.

## 2. Линейные дифференциальные уравнения и системы с постоянными коэффициентами

Формула общего решения линейного однородного уравнения  $n$ -го порядка. Отыскание решения линейного неоднородного в случае, когда правая часть уравнения является квазимногочленом. Уравнение Эйлера. Исследование краевых задач для линейного уравнения второго порядка (в частности, при наличии малого параметра при старшей производной). Формула общего решения линейной однородной системы уравнений в случае простых собственных значений матрицы коэффициентов системы. Теорема о приведении матрицы линейного преобразования к жордановой форме (без доказательства). Формула общего решения линейной однородной системы в случае кратных собственных значений матрицы коэффициентов системы. Отыскание решения линейной неоднородной системы в случае, когда свободные члены уравнений являются вектор-квазимногочленами. Матричная экспонента и ее использование для получения формулы общего решения и решения задачи Коши для линейных однородных и неоднородных систем. Преобразование Лапласа и его применение к решению линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

## 3. Элементы вариационного исчисления

Основные понятия. Простейшая задача вариационного исчисления. Задача со свободными концами; задача для функционалов, зависящих от нескольких неизвестных функций, и задача для функционалов, содержащих производные высших порядков. Изопериметрическая задача. Задача Лагранжа.

## 4. Исследование задачи Коши

Теорема существования и единственности решения задачи Коши для нормальных систем дифференциальных уравнений и для уравнения  $n$ -го порядка в нормальном виде. Теорема о продолжении решений нормальных систем. Характер зависимости решения задачи Коши от параметров и начальных данных: непрерывность, дифференцируемость. Задача Коши для уравнения первого порядка, не разрешенного относительно производной. Особые решения.

## 5. Автономные системы дифференциальных уравнений

Основные понятия и свойства фазовых траекторий. Классификация положений равновесия линейных автономных систем уравнений второго порядка. Характер поведения фазовых траекторий в окрестности положения равновесия автономных нелинейных систем уравнений второго порядка. Устойчивость и асимптотическая устойчивость положения равновесия автономной системы. Достаточные условия асимптотической устойчивости.

## 6. Первые интегралы и линейные однородные уравнения в частных производных первого порядка

Основные понятия и свойства фазовых траекторий. Классификация положений равновесия линейных автономных систем уравнений второго порядка. Характер поведения фазовых траекторий в окрестности положения равновесия автономных нелинейных систем уравнений второго порядка. Устойчивость и асимптотическая устойчивость положения равновесия автономной системы. Достаточные условия асимптотической устойчивости.

## 7. Линейные дифференциальные уравнения и линейные системы дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами

Теорема существования и единственности решения задачи Коши для нормальных линейных систем уравнений и для уравнения  $n$ -го порядка в нормальном виде. Фундаментальная система и фундаментальная матрица решений линейной однородной системы уравнений. Структура общего решения линейной однородной и неоднородной системы уравнений. Определитель Вронского. Формула Лиувилля-Остроградского. Метод вариации постоянных для линейной неоднородной системы уравнений. Следствия для линейных уравнений  $n$ -го порядка. Теорема Штурма и следствия из нее.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Дополнительные главы топологии**

#### **Цель дисциплины:**

освоение основных современных методов топологии.

#### **Задачи дисциплины:**

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в топологии;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в топологии;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в топологии.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- фундаментальные понятия, законы, теории топологии;
- современные проблемы соответствующих разделов топологии;
- понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла топологии;
- основные свойства соответствующих математических объектов;
- аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач топологии.

##### **уметь:**

- понять поставленную задачу;
- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач;
- оценивать корректность постановок задач;
- строго доказывать или опровергать утверждение;

- самостоятельно находить алгоритмы решения задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- самостоятельно видеть следствия полученных результатов;
- точно представить математические знания в топологии в устной и письменной форме.

**владеть:**

- навыками освоения большого объема информации и решения задач топологии ( в том числе, сложных);
- навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов;
- предметным языком топологии и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

**Темы и разделы курса:**

1. Топологические пространства, открытые и замкнутые множества.

Непрерывные отображения.

2. Линейная связность.

Фундаментальная группа пространства с выделенной точкой.

3. Хаусдорфовость.

Понятие клеточного комплекса. Различные варианты формулировки аксиомы (W).

4. Одномерные и двумерные многообразия.

Классификация одномерных многообразий.

5. Планарность графов и плоские графы.

Доказательство непланарности графов  $K_5$  и  $K_{3,3}$ .

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Физика и компьютерные технологии

### Дополнительные задачи анализа данных

#### Цель дисциплины:

Познакомить слушателей с задачами анализа данных в дополнении к курсам прикладной статистики и машинного обучения. Научить студентов правильно обрабатывать сырые данные и визуализировать их, в том числе с помощью современных методов понижения размерности пространства.

#### Задачи дисциплины:

- Познакомить студентов с некоторыми применениями интеллектуального анализа данных и машинного обучения для решения бизнес-задач;
- научить студентов видеть проблемы, которые могут быть решены с помощью машинного обучения;
- научить студентов осуществлять постановку задач интеллектуального анализа данных.

#### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

- Постановки задач интеллектуального анализа данных;
- популярные алгоритмы интеллектуального анализа данных;
- современный технический уровень в развитии алгоритмов интеллектуального анализа данных.

##### уметь:

- Находить в описании задач из бизнеса задачи для интеллектуального анализа данных;
- осуществлять математическую постановку задач интеллектуального анализа данных.

##### владеть:

- Современными алгоритмами интеллектуального анализа данных;
- современным инструментарием для промышленного решения задач интеллектуального анализа данных.

### **Темы и разделы курса:**

#### **1. Прогнозирование временных рядов**

Автокорреляционная функция, кореллограмма, критерий Льюнга-Бокса. STL-декомпозиция временного ряда на тренд, сезонность и остатки. Стационарные временные ряды, критерий KPSS, преобразование Бокса-Кокса, дифференцирование ряда. Анализ остатков

#### **2. Экспоненциальное сглаживание, адаптивное Экспоненциальное сглаживание**

Модель скользящего среднего MA и модель авторегрессии AR. Представление модели AR в виде модели MA(inf), стационарность в модели AR. Модели ARMA, ARIMA, оценка параметров модели. Подбор оптимальных гиперпараметров модели на основе автокорреляционной и частичной автокорреляционной функции. Учет сезонности и экзогенных факторов: модель SARIMAX

#### **3. Способы нелинейного прогнозирования временных рядов**

Способы оценки качества, кросс-валидация для временных рядов.

#### **4. Аномалии: выбросы и новизна**

Детектирование аномалий: типы задач, подходы. Ящик с усами, критерий Граббса, эллиптическая оболочка (Elliptic Envelope), метод главных компонент, локальный уровень выброса (Local Outlier Factor), кластеризация с помощью DBSCAN, изолирующий лес (Isolation Forest), Robust Random Cut Forest, One Class SVM. Детектирование аномалий на основе нейронных сетей (автоэнкодеры), особенности построения для детекции аномалий

Аномалии во временных рядах, онлайн и оффлайн методы. Фильтрация, медианный фильтр. Метрические методы. Seasonal EDS и Seasonal Hybrid EDS. Адаптация Robust Random Cut Forest для работы в онлайн

#### **5. Постановка задачи последовательного анализа, сравнение с обычной процедурой проверки гипотез**

Последовательный критерий отношения правдоподобия, примеры. Задача скорейшего обнаружения разладки, примеры применения. Статистики CUSUM, Ширяева-Робертса.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Запуск IT-проектов**

#### **Цель дисциплины:**

применить практические и теоретические знания в области разработки IT-проектов, а также получить опыт работы с актуальными технологиями в области проектирования и разработки программных средств.

#### **Задачи дисциплины:**

- использование узкоспециализированных технологий промышленного программирования;
- использование навыков командной работы в целях организации командной деятельности над практическими задачами.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- основные принципы командной работы.

##### **уметь:**

- формировать задачи в product backlog;
- распределять задачи по спринтам;
- организовывать встречи команд;
- качественно оценивать результаты работы коллег по итогам недельных спринтов;
- планировать коммерческую реализацию проекта.

##### **владеть:**

- инструментами интеграции;
- инструментами сборки проектов.

#### **Темы и разделы курса:**



## 1. Сборка и интеграция проектов

Артефакты Scrum, definition of done (DoD), velocity команды; автоматизация сборки, CI, план управления проектом, управление изменениями, мониторинг, управление закрытием проекта.

## 2. Основные причины провала на рынке

Реальный пользователь: под чьи требования делался проект на самом деле; вовлеченность в этап разработки экспертов выбранной области; основные правила при выборе инвесторов, заложенность вариантов получения дохода в изначальном каркасе сервиса.

## 3. Диверсификация работы в командах

Основные роли при самостоятельной разработке проекта: производитель, администратор, предприниматель, интегратор.

## 4. Справедливая оценка вклада

Оценка коллег и руководителей; метрики (и их уместность), правильная оценка неудачи, упор оценки на результат, оценка в перспективе, умение гармонично работать в команде.

## 5. Релиз

Тиражирование, инфраструктура приложения, поддержка.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Индустриальные распознающие системы**

#### **Цель дисциплины:**

Изучение современных методов построения программного обеспечения распознающих систем и систем интеллектуальной обработки больших информационных массивов.

#### **Задачи дисциплины:**

- Изучение способов компьютерного представления визуальной и аудио информации; овладение методами обработки, анализа и извлечения содержательной информации из оцифрованного графического или звукового сигнала с применением аппарата и методологии теории распознавания.
- выработка практических навыков программирования с использованием технологий и инструментов, применяемых при разработке индустриальных систем технического зрения.
- подготовка к участию в научных семинарах, научно-технических конференциях и симпозиумах, составлению научных обзоров, рефератов и библиографии по тематике исследований.
- подготовка к оказанию консалтинговых услуг по данной тематике.
- подготовка к участию в международных проектах по тематике дисциплины.
- подготовка к участию в разработке корпоративной политики и мероприятиях в области повышения социальной ответственности бизнеса перед обществом, включая разработку и реализацию решений, направленных на поддержку социально-значимых проектов.
- совершенствование и расширение общенаучной базы. Повышение уровня общекультурного и нравственного совершенствования своей личности.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

Фундаментальные концепции и алгоритмы теории распознавания образов и обработки изображений; жизненный цикл индустриальных распознающих систем; основные технологии и инструментальные средства программирования, используемые при построении распознающих систем.

**уметь:**

Использовать новые знания и применять их в профессиональной деятельности при решении научно-исследовательских и прикладных задач.

**владеть:**

Технологиями программирования распознающих систем на языках C++ и Python; приемами использования готовых библиотек обработки изображений и распознающих модулей; основами методологии построения промышленных кроссплатформенных распознающих систем; методиками специализации распознающих алгоритмов под конкретные задачи.

**Темы и разделы курса:****1. Введение в разработку промышленных систем распознавания**

1. Сложность распознающих систем как программно-аппаратных комплексов на примере. 3 уровня готовности распознающей системы.
2. Инженерно-технологическая база. Особенности программирования распознающих систем. Особенности программирования на C++. Выбор конкретной платформы для курса: C++, CMake, boost.
3. Основы командной работы с кодом. Необходимость введения проектных стандартов. Системы управления версиями. Subversion, Git.

**2. Программирование на языке C++**

1. Приемы эффективной работы с инструментарием C++ в ОС Linux. Система сборки CMake.
2. Основные проблемы портирования кода между различными операционными системами и процессорными архитектурами. Библиотеки Boost и распознавания объектов. Алгоритм Random Ferns.

**3. Программирование на языке Python**

1. Основные понятия системы Python. Основные средства: virtualenv, pdb.
2. Применимость Python в обработке изображений и распознавании образов
3. Базовые математические библиотеки. NumPy, SciPy, PyTables
4. Библиотеки визуализации. Matplotlib, VTK
5. Библиотеки обработки изображений и распознавания образов. PIL, OpenCV, scikits, mahotas.
6. FFI: использование функций на C / C++ из кода на Python. Cython.

#### 4. Анализ видеоизображений

1. Основы работы с видеоизображениями и видеопотоками. Сжатие видеоизображений. Интерфейсы управления видеоисточниками.
2. Задача определения движения. Оптический поток. Сегментация объект-фон.

#### 5. Обучение машин

1. Общие понятия обучения машин. Место обучения машин в распознавании образов. Переобучение. Кросс-валидация и критерий прекращения обучения.
2. Поиск k ближайших соседей. Аппроксимации. Библиотека FLANN. Применение FLANN для текстурного синтеза.
3. Нейронные сети. Перцептрон, полносвязный каскад, сверточные сети. Библиотека FANN, инструментарий cudaconvnet.
4. Алгоритмы типа Виолы-Джонса и локальных бинарных шаблонов. Идея распознающего каскада. Возможные модификации для повышения робастности.
5. Проблема до обучения. Гибридные каскадные классификаторы.

#### 6. Разработка ПО для управления роботами

1. Требования к программной инфраструктуре роботов, использующих техническое зрение.
2. Вспомогательная функциональность в распознающем ПО: протоколирование, сериализация, конфигурация.
3. Robot Operating System (ROS). Базовая функциональность, основные понятия, средства отладки.
4. Программирование с использованием ROS.

#### 7. Основы обработки изображений

1. Формирование цифровых изображений. Физический смысл значения пиксела. Источники искажений. Гамма-кодирование. Модель «мондриан».
2. Основы работы с изображениями. Представления изображений в памяти и на диске. Сжатие изображений. Композитное сжатие (mixed raster content).

#### 8. Библиотеки обработки изображений

1. Принципы высокопроизводительной обработки изображений на современных вычислительных архитектурах.
2. OpenCV
3. Leptonica

#### 4. MinImg

#### 9. Фильтрация изображений

1. Классификация фильтров.
2. Линейные фильтры. Свертки. Градиенты. Единственность гауссовского ядра.
3. Нелинейные фильтры. Билатеральный фильтр. Морфологические фильтры. Hit-miss transform

#### 10. Применение морфологических фильтров

1. Восстановление/устранение фонового изображения
2. Распознавание объектов через hit-miss transform.

#### 11. Трехмерное зрение

1. Геометрическая модель камеры: камера-обскура, радиальная дисторсия.
2. Калибровка камеры в OpenCV
3. Восстановление положения камеры по образам известных объектов.
4. Восстановление трехмерной структуры по бинокулярным изображениям.
5. Задача Bundle Adjustment и монокулярное стереозрение.

#### 12. Устойчивые точки изображений

1. Понятие об устойчивых особых точках. Общая структура алгоритмов. Конкретные реализации: SIFT, SURF, ORB, A-SIFT.
2. Использование особых точек для сопоставления изображений. Склейка панорам и родственные задачи. OpenCV Image Stitching Pipeline.
3. Использование особых точек для поиска и распознавания объектов. Алгоритм Random Ferns.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Инструменты разработки программного обеспечения**

#### **Цель дисциплины:**

Изучение инструментов и технологий программирования для создания высоконагруженных сервисов и веб-приложений.

#### **Задачи дисциплины:**

- Совершенствование знаний по веб-разработке;
- получение опыта разработки высоконагруженных приложений;
- получение опыта практической работы с большими базами данных;
- получение опыта проектирования больших систем;
- формирование культуры комплексного подхода к выбору и построению архитектуры.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- C10k problem;
- устройства популярных веб-серверов;
- реляционные БД и различия в устройстве движков СУБД;
- принципы устройства нереляционных СУБД;
- виды репликаций;
- механизмы кластеризации БД;
- механизмы кеширования;
- асинхронные фреймворки;
- механизмы отдачи статики и организации CDN;
- очереди сообщений;
- организацию и инструменты для полнотекстового поиска;

- принцип работы шаблонизаторов и популярные библиотеки;
- устройство файловых систем.

**уметь:**

- Настраивать веб-сервера;
- обеспечивать безопасность хранения и передачи данных между серверами;
- проектировать шардирование данных;
- настраивать репликацию и кластеризацию БД;
- проектировать архитектуру высоконагруженных приложений и сервисов;
- использовать системы кеширования;
- использовать асинхронные фреймворки для разработки высоконагруженных приложений;
- создавать CDN;
- организовывать полнотекстовый поиск;
- обеспечивать балансировку нагрузки;
- настраивать раздачу статики.

**владеть:**

- Скриптовыми языками командных оболочек;
- инструментами администрирования и конфигурирования БД;
- языками программирования Python, PHP, Javascript.

**Темы и разделы курса:**

1. Знакомство с базовыми понятиями.

Обзор проблем. C10k problem. Напоминание о том, из каких компонентов состоит веб-приложение. Знакомство с базовыми понятиями: SOA, вертикальное и горизонтальное масштабирование, толстый/тонкий клиент, кеширование, шардинг, репликация, диспетчеризация, партиционирование, денормализация, избыточность, нереляционные СУБД, допустимая степень деградации системы.

2. Методика проектирования архитектуры.

Методика проектирования архитектуры. Разбор нескольких кейсов по проектированию высоконагруженных приложений.

3. Устройства популярных веб-серверов.

Устройство Apache. Устройство nginx. Устройство IIS. Другие легковесные веб-сервера. Особенности их устройства и рекомендуемое применение.

4. Реляционные БД. Различия в устройстве движков СУБД.

Особенности устройств движков MS SQL, MySQL, MariaDB, PostgreSQL, Oracle.

5. Нереляционные СУБД.

MongoDB. Redis. MemcacheDB. HBase. Cassandra. CouchDB. Neo4j.

6. Виды репликаций. Кластера БД.

Системы кеширования. Memcache. Стратегии кеширования.

7. Асинхронные фреймворки.

Node.JS. VertX.

8. Отдача статики. CDN.

Организация отдачи статики. Построение content delivery network.

9. Очереди сообщений.

ZeroMQ. ActiveMQ. JMS. Другие очереди сообщений.

10. Полнотекстовый поиск.

Встроенные в БД средства. Sphinx.

11. Балансировка, сети и безопасность.

Алгоритмы балансировки нагрузки. Средства балансировки нагрузки. Обеспечение безопасности данных.

12. Шаблонизаторы.

Зачем нужны шаблонизаторы. Apache Velocity. Smarty. Twig. Jinja. Mako. Underscore. Jade. Genshi.

13. Файловые системы.

Особенности различных файловых систем. XFS. JFS. Reiser4. Ext2/3/4. BtrFS. Тюнинг файловой системы.

14. Разбор других кейсов на более высоком уровне понимания.

Разбор нескольких кейсов, для которых надо спроектировать архитектуру с учетом всех изученных инструментов и технологий.

15. Проектирование систем и разбор решений.

Самостоятельное проектирование высоконагруженной архитектуры по заданиям. Разбор и анализ решений студентов.



## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Информационная безопасность и уязвимости приложений**

#### **Цель дисциплины:**

Дать студентам представление о рисках и угрозах, связанных с разработкой и сопровождением веб-приложений в современных условиях; познакомить студентов с методологией аудита ИБ.

#### **Задачи дисциплины:**

- Освоить построение модели угроз и оценку рисков для web приложений;
- овладеть методикой анализа защищенности приложений;
- изучить инструменты, используемые для анализа безопасности;
- изучить основные типы web-уязвимостей;
- получить представление об особенностях функционирования протоколов, используемых на прикладном уровне.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Основные риски и угрозы, применимые к современным web-приложениям;
- особенности и ограничения blackbox-тестирования;
- особенности и ограничения whitebox-тестирования;
- методики первоначального сбора информации относительно цели исследования;
- типы представлений данных в приложении;
- методы поиска типичных уязвимостей web-приложений;
- протоколы и стандарты: L6/L7 OSI.

##### **уметь:**

- Строить модели угроз и оценку рисков для web приложений;
- проводить аудит безопасности web-приложений;

- оперировать моделью угроз в рамках разрабатываемого приложения;
- применять инструментальные средства для автоматизации процесса аудита приложения;
- идентифицировать и проводить исправление распространенных типов уязвимостей web-приложений.

**владеть:**

- Методами и средствами описания моделей угроз;
- методами аудит безопасности web-приложений.

**Темы и разделы курса:**

1. Основные риски и угрозы, присущие современным web-приложениям.

Обзор эволюции сферы ИБ, оценка рисков, текущее состояние области с точки зрения злоумышленника.

2. Этап сбора и оценки информации относительно цели.

Методы начального сбора информации о цели. пассивный сбор информации: поисковые машины, dns, whois, http fingerprint, активный анализ: сетевые сканеры, file enumeration, security-сканеры.

3. Обзор типичных web-уязвимостей.

Цикл blackbox-анализа, разбор типичных уязвимостей сервисов, методики поиска, подтверждения и эксплуатации.

4. Технология Whitebox-аудит.

Методика аудита информационной системы, стандарты безопасности, практика статического анализа, практика написания защищенного кода.

5. Представление и обработка данных в web-приложении.

Обзор используемых протоколов и стандартов: L6/L7 OSI.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Информационная безопасность**

#### **Цель дисциплины:**

Исследование автоматизированных систем и средств обработки информации, средств администрирования и методов управления безопасностью компьютерных сетей.

#### **Задачи дисциплины:**

- Подготовка к участию в научных семинарах, научно-технических конференциях и симпозиумах, составлению научных обзоров, рефератов и библиографии по тематике исследований.
- Подготовка к оказанию консалтинговых услуг по данной тематике.
- Подготовка к участию в международных проектах по тематике дисциплины.
- Подготовка к участию в разработке корпоративной политики и мероприятиях в области повышения социальной ответственности бизнеса перед обществом, включая разработку и реализацию решений, направленных на поддержку социально-значимых проектов.
- Совершенствование и расширение общенаучной базы.
- Повышение уровня общекультурного и нравственного совершенствования своей личности.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

Фундаментальные концепции и профессиональные результаты, системные методологии в профессиональной области; современное состояние и принципиальные возможности языков и систем программирования, основные методы быстрой сортировки, методы организации динамически изменяемых справочных систем, методы решения оптимизационных задач на графах.

##### **уметь:**

Использовать новые знания и применять их в профессиональной деятельности; использовать современные теории, методы, системы и средства прикладной математики и информационных технологий для решения научно-исследовательских и прикладных задач.

**владеть:**

Основами методологии научного познания и системного подхода при изучении различных уровней организации материи, информации, пространства и времени.

**Темы и разделы курса:**

1. Введение.

Понятие информационной безопасности. Актуальность защиты информации, хранящейся и обрабатываемой в информационных системах различного назначения. Законодательная база деятельности в рассматриваемой области. Закон о государственной тайне и правила работы с секретными документами. КОАП, УК. Персональные данные и актуальность их защиты; обезличивание персональных данных, ограниченность этого подхода к защите ПД. Закон об ЭЦП и юридическая значимость ИС различного назначения (электронная торговля, электронный документооборот).

2. Виды атак на информационные системы.

Сетевые вторжения. Атаки с использованием Интернет. Вредоносные программы – вирусы, троянцы. Атаки типа «отказ в обслуживании». Несанкционированный доступ к данным.

3. Способы защиты информации.

Основные понятия криптографии: симметричные и несимметричные алгоритмы шифрования, вычисление хэш-значений, электронно-цифровая подпись (ЭЦП). Использование готовых криптосредств: Криптопро, Верба, CryptoAPI и криптопровайдеры. Классификация способов защиты информации: организационные, инженерно-технические (межсетевые экраны, замки, шифраторы), программные. Средства безопасности, встроенные в Windows. Модели разграничения доступа: дискреционная, ролевая и мандатная. Системы обнаружения вторжений. СЗИ прикладных ИС: идентификация и аутентификация; реакция на события в системе (протоколирование, оповещения, блокировки); разграничение доступа; контроль целостности данных и ПО.

4. Требования к средствам защиты.

Понятие о политике безопасности как основе для формулирования требований к системе защиты (модели угроз и нарушителя, субъекты и объекты защиты, принципы разграничения доступа). Общая классификация требований (конфиденциальность, целостность и доступность). Классификация информационных систем и средств вычислительной техники ФСТЭК РФ. Зависимость требований от класса системы.

5. Проектирование информационных систем в защищенном исполнении.

Этапы работы над системой: обследование, подготовка Техзадания, эскизное проектирование, техническое проектирование, разработка, документирование, тестирование, опытная эксплуатация, промышленная эксплуатация. Формулирование

политики безопасности. Задание по безопасности и профиль безопасности. Взаимодействие средств защиты информационной системы, базы данных и операционной системы. Понятие доверенной системы. Особенности архитектуры и программно-технической реализации: выделение Диспетчера доступа, использование идентификации Windows, применяемые сетевые.

#### 6. Сертификация программных продуктов.

Общие сведения о системе сертификации информационных систем и средств вычислительной техники в РФ: цель сертификации, нормативные документы, выполняемые проверки.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Информационный поиск**

#### **Цель дисциплины:**

- ознакомление студентов с основными принципами построения информационно-поисковых систем.

#### **Задачи дисциплины:**

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в области информационного поиска;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области построения информационно-поисковых систем;
- оказание консультаций и помощи студентам в построении собственных поисковых архитектур.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- основные понятия, законы информационного поиска;
- архитектуру поискового робота; современные проблемы соответствующих разделов теории сложных сетей;
- существующие модели случайных сетей и веб-графов.

##### **уметь:**

- понять поставленную задачу;
- написать собственный поисковый робот;
- строить индекс по коллекции документов и организовывать поиск по нему;
- использовать свои знания для построения собственной поисковой архитектуры;
- самостоятельно находить способы выполнения поставленных задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- самостоятельно видеть следствия полученных результатов.

**Владеть:**

- навыками освоения большого объема информации и решения задач (в том числе, сложных);
- навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- культурой постановки, анализа и решения теоретических задач теории сложных сетей, а также задач исследования сетевых структур;
- методами индексации страниц и обнаружения дубликатов.

**Темы и разделы курса:**

## 1. Введение.

Постановка задачи. Что должна уметь поисковая система? Базовые компоненты поисковой системы. Векторные модели документа.

## 2. Query - Text Matching.

Языковые модели. Сглаживание. Как учитывать контекст. Тематическое моделирование.

## 3. Query - Text Matching, глубинные модели.

Обзор существующих архитектур.

## 4. Поисковый робот.

Алгоритмы. Взаимодействие с администратором ресурса. Метрики качества обхода. Page Rank.

## 5. Обнаружение дубликатов.

Зачем это нужно? Виды дублей. Шинглы. Odd Sketch. SimHash.

## 6. Crawling Order.

ОРИС. Обход свежих страниц. Кластеризация свежих страниц. Анализ источников ссылок. Выделение ресурсов. Использование структуры сайта. Политики обходов.

## 7. Построение и использование инвертированного индекса. Сжатие.

Что такое инвертированный индекс. Подходы к построению. Построение на MapReduce. Использование инвертированного индекса. Подходы к сжатию. Varint.

## 8. Обучение ранжированию.

Метрики ранжирования. Pointwise, pairwise, listwise подходы.

## 9. Оптимизация индекса. Алгоритмы и эвристики.

Document Identifier Reordering. Index Pruning. Signature Files.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Испанский язык (уровень А1)**

#### **Цель дисциплины:**

Формирование межкультурной профессионально-ориентированной коммуникативной компетенции на начальном уровне А1 (по общеевропейской шкале уровней владения иностранными языками) для решения социально-коммуникативных задач в различных областях бытовой, культурной, профессиональной и научной деятельности при общении с зарубежными партнерами, а также для дальнейшего самообразования.

#### **Задачи дисциплины:**

Задачи формирования межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции состоят в последовательном овладении студентами совокупностью субкомпетенций, основными из которых являются:

- лингвистическая компетенция, т.е. способность адекватно воспринимать и корректно использовать единицы речи на основе знаний о фонологических, грамматических, лексических, стилистических особенностях изучаемого языка (в сравнении с родным языком);
- социолингвистическая компетенция, т.е. способность адекватно использовать реалии, фоновые знания, ситуативно обусловленные формы общения;
- социокультурная компетенция, т.е. способность учитывать в общении речевые и поведенческие модели, принятые в соответствующей культуре;
- социальная компетенция, т.е. способность взаимодействовать с партнерами по общению, вступать в контакт и поддерживать его, владея необходимыми стратегиями;
- стратегическая компетенция, т.е. способность применять разные стратегии – как для понимания устных/письменных текстов, так и для поддержания успешного взаимодействия при устном/письменном общении;
- дискурсивная компетенция, т.е. способность осуществлять коммуникацию с учетом инокультурного контекста;
- общая компетенция, включающая наряду со знаниями о стране и мире, об особенностях языковой системы также и способность расширять и совершенствовать собственную картину мира, ориентироваться в медийных источниках информации;



- межкультурная компетенция, т.е. способность достичь взаимопонимания в межкультурных контактах, используя весь арсенал умений для реализации коммуникативного намерения;
- компенсаторная компетенция, т.е. способность избежать недопонимания, преодолеть коммуникативный барьер за счет использования известных речевых и метаязыковых средств.

### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

#### **знать:**

- Основные факты, реалии, имена, достопримечательности, традиции испаноязычных стран;
- некоторые достижения, открытия, события из области истории, культуры, политики, социальной жизни испаноязычных стран;
- основные фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности испанского языка и его отличие от родного языка;
- основные различия письменной и устной речи.

#### **уметь:**

- Порождать адекватные в условиях конкретной ситуации общения устные и письменные тексты;
- реализовать коммуникативное намерение с целью воздействия на партнера по общению;
- адекватно понимать и интерпретировать смысл и намерение автора при восприятии устных и письменных аутентичных текстов;
- выявлять сходство и различия в системах родного и иностранного языка;
- проявлять толерантность, эмпатию, открытость и дружелюбие при общении с представителями другой культуры.

#### **владеть:**

- Межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенцией в разных видах речевой деятельности на уровне А1;
- социокультурной компетенцией для успешного взаимопонимания в условиях общения с представителями другой культуры;
- различными коммуникативными стратегиями;
- учебными стратегиями для организации своей учебной деятельности;
- стратегиями рефлексии и самооценки в целях самосовершенствования личных качеств и достижений;

- разными приемами запоминания и структурирования усваиваемого материала;
- Интернет-технологиями для выбора оптимального режима получения информации.

### **Темы и разделы курса:**

#### 1. Знакомство, представление, анкетные данные

Коммуникативные задачи: поздороваться, представиться, познакомиться, попрощаться. Сообщить/запросить персональные данные. Рассказать о себе, о семье. Произнести фамилию по буквам.

Лексика: анкетные данные. Формулы вежливости. Профессии. Национальности, страны, города.

Грамматика: порядок слов в предложении. Личные местоимения. Глагол *ser*. Категория рода и числа. Артикль. Вопросительные местоимения.

Фонетика: правила чтения и постановки ударения. Интонация.

#### 2. Испаноязычные страны. Известные личности испаноязычного мира.

Коммуникативные задачи: описать человека, рассказать/расспросить о внешности и характере.

Лексика: цвета. Страны. Прилагательные для описания внешности и характера. Формальные и неформальные формулы приветствия и прощания.

Грамматика: имя прилагательное, артикль, числительные.

Фонетика: правила чтения (продолжение), интонация.

#### 3. Город. Общественные места. Ориентирование в городе. Испания: география, административное устройство.

Коммуникативные задачи: обозначить/расспросить о местонахождении, показать дорогу. Запросить/дать краткое описание предмета. Спросить и ответить о принадлежности предмета. Спросить о времени и дате. Запросить информацию о времени работы музея, учреждения.

Лексика: обозначения на плане города. Пространственные предлоги и наречия. Дни недели. Часовое время.

Грамматика: глагол *haber*, глагол *estar*. Первое спряжение правильных глаголов. Вопросительные местоимения (обобщение). Числительные.

#### 4. Генеалогическое дерево. Семья.

Коммуникативные задачи: описать семейные фотографии. Рассказать/расспросить степени родства, о семейном положении. Рассказать о повседневных действиях.

Лексика: степени родства. Профессии (обобщение). Выражения с глаголами *иметь* и *делать*.

Грамматика: второе и третье спряжение правильных глаголов. Притяжательные местоимения. Глаголы *hacer*, *ir*, *salir*.

## 5. Праздники в Испании, Латинской Америке и России.

Коммуникативные задачи: спрашивать разрешения. Согласиться или отказать. Попросить об услуге. Написать открытку. Рассказать/расспросить о празднике.

Лексика: месяцы. Названия праздников. Пожелания. Элементы пейзажа. Элементы национальной кухни. Существительные, обозначающие прием пищи.

Грамматика: отклоняющиеся глаголы. Глаголы индивидуального спряжения. Интенсификаторы *muu*, *mucho*. *Para* + инфинитив.

## 6. Распорядок дня. Уход за собой. Повседневные дела.

Коммуникативные задачи: рассказать о своем обычном дне, расспросить о расписании дня.

Лексика: группа глаголов, обозначающих повседневные действия. Наречие *normalmente* и сочетание *soler* + инфинитив. Выражения долженствования.

Грамматика: возвратные местоимения. Переходные глаголы (введение). Предлоги с инфинитивом.

## 7. Одежда. Мода. Проблемы потребления.

Коммуникативные задачи: покупка одежды - спросить о цене и размере. Вести диалог в магазине. Рассказать о необходимых тратах.

Лексика: предметы личной гигиены. Предметы одежды. Сочетания, обозначающие материал. Глаголы надевать, снимать, одеваться.

Грамматика: возвратные глаголы (в том числе отклоняющиеся). Числительные 50-1001. Указательные местоимения.

## 8. Вкусы, привычки. Знакомство в интернете. Спорт. Погода.

Коммуникативные задачи: рассказать/расспросить о вкусах и привычках. Вести диалог о погоде и временах года, о климате. Описывать некоторые виды спорта. Познакомиться и пообщаться в интернете.

Лексика: времена года. Климат. Природные явления. Виды спорта. Глаголы, выражающие вкусы.

Грамматика: личные местоимения в дательном падеже. Двойное отрицание. Наречие.

## 9. Еда. Средиземноморская диета. Праздничный стол. Рецепты. Покупка продуктов.

Коммуникативные задачи: купить продукты в магазине и на рынке. Запросить/дать информацию о привычках в еде. Рассказать о рецепте.

Лексика: выражение необходимости. Продукты, овощи, фрукты. Меры, упаковки. Рецепты приготовления пищи. Глаголы, обозначающие действия, связанные с приготовлением пищи.

Грамматика: глагол с инфинитивом. Конструкция *ir a* с инфинитивом. Степени сравнения прилагательных. Восклицания.

## 10. Здоровоохранение в Испании. Прием у врача.

Коммуникативные задачи: сформулировать пожелания. Назвать части тела. Вести диалог у врача. Рассказать о чем-то, чего ты никогда не делал и о том, что уже в жизни сделал.

Лексика: группа существительных, обозначающих части тела, физическое состояние человека. Пожелания. Медицинские термины.

Грамматика: Preterito Perfecto Compuesto - образование и употребление. Предлоги (обобщение).

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Испанский язык (уровень А1+)**

#### **Цель дисциплины:**

Формирование межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции на начальном уровне А1+ (по Общеввропейской шкале уровней владения иностранными языками) для решения социально-коммуникативных задач в различных областях бытовой, культурной, профессиональной и научной деятельности при общении с зарубежными партнерами, а также для дальнейшего самообразования.

#### **Задачи дисциплины:**

Задачи формирования межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции состоят в последовательном овладении студентами совокупностью субкомпетенций, основными из которых являются:

- лингвистическая компетенция, т.е. умение адекватно воспринимать и корректно использовать единицы речи на основе знаний о фонологических, грамматических, лексических, стилистических особенностях изучаемого языка;
- социолингвистическая компетенция, т.е. умение адекватно использовать реалии, фоновые знания, ситуативно обусловленные формы общения;
- социокультурная компетенция, т.е. умение учитывать в общении речевые и поведенческие модели, принятые в соответствующей культуре;
- социальная компетенция, т.е. умение взаимодействовать с партнерами по общению, вступать в контакт и поддерживать его, владея необходимыми стратегиями;
- стратегическая компетенция, т.е. умение применять разные стратегии для поддержания успешного взаимодействия при устном/письменном общении;
- дискурсивная компетенция, т.е. умение понимать и порождать иноязычный дискурс с учетом культурно обусловленных различий;
- общая компетенция, включающая наряду со знаниями о стране и мире, об особенностях языковой системы также и способность расширять и совершенствовать собственную картину мира, ориентироваться в медийных источниках информации;
- межкультурная компетенция, т.е. способность достичь взаимопонимания в межкультурных контактах, используя весь арсенал умений для реализации коммуникативного намерения;

- компенсаторная компетенция, т.е. способность избежать недопонимания, преодолеть коммуникативный барьер за счет использования известных речевых и метаязыковых средств.

### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

#### **знать:**

- Основные факты, реалии, имена, достопримечательности, традиции испаноязычных стран;
- некоторые достижения, открытия, события из области истории, культуры, политики, социальной жизни испаноязычных стран;
- основные фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности испанского языка и его отличие от родного языка;
- основные различия письменной и устной речи.

#### **уметь:**

- Порождать адекватные в условиях конкретной ситуации общения устные и письменные тексты;
- реализовать коммуникативное намерение с целью воздействия на партнера по общению;
- адекватно понимать и интерпретировать смысл и намерение автора при восприятии устных и письменных аутентичных текстов;
- выявлять сходство и различия в системах родного и иностранного языка;
- проявлять толерантность, эмпатию, открытость и дружелюбие при общении с представителями другой культуры.

#### **владеть:**

- Межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенцией в разных видах речевой деятельности на уровне A1+ (A2.1);
- социокультурной компетенцией для успешного взаимопонимания в условиях общения с представителями другой культуры;
- различными коммуникативными стратегиями;
- учебными стратегиями для организации своей учебной деятельности;
- стратегиями рефлексии и самооценки в целях самосовершенствования личных качеств и достижений;
- разными приемами запоминания и структурирования усваиваемого материала;
- Интернет-технологиями для выбора оптимального режима получения информации.

## Темы и разделы курса:

1. Знакомство, представление классу. Обмен информацией с анкетными данными.

Коммуникативные задачи: приветствовать, прощаться, представляться. Сообщить/запросить персональные данные. Знакомиться. Вести диалог с преподавателем в классе.

Лексика: приветствия и прощания неформальные/формальные. Числительные 0-9. Имена и фамилии в испанском языке. Страны и национальности.

Грамматика/фонетика: глагол *ser*. Гласные/согласные звуки. Ударение. Порядок слов, интонация в предложении. Дифтонги. Случаи ассимиляции звуков. Род и число существительного. Определенный артикль. Указательные местоимения. Спряжение глагола *Pararse*.

2. Семья. Описание возраста, профессии и характера членов семьи. Генеалогическое дерево. Хобби.

Коммуникативные задачи: говорить о членах семьи. Давать характеристику человеку. Запрашивать информацию о хобби. Представлять сведения о месте работы.

Лексика: национальность и происхождение. Числительные 20-100. Место работы.

Грамматика/фонетика: род существительных для профессий. Образование множественного числа прилагательных. Спряжение глаголов настоящего времени. Построение отрицательного предложения. Обращение на *tú* и *Usted*. Интенсификаторы.

3. Путешествие. Средства передвижения. Диалог в турагентстве. Типы проживания и их характеристики. Аренда жилья на время путешествия.

Коммуникативные задачи: уметь отдавать предпочтение способу путешествия. Описывать преимущества и недостатки городской среды.

Лексика: рассказ о каникулах. Городская инфраструктура.

Грамматика: спряжение неправильных глаголов. Особенности употребления глаголов *gustar, estar, hay, preferir, querer*. Личные местоимения дательного падежа. Конструкции с глаголом *ir*. Род существительных. Вопросительные местоимения.

4. В магазине. Покупка одежды. Выбор подарков для праздника.

Коммуникативные задачи: вести диалог в магазине о покупке одежды или предметов для праздника. Аргументировать выбор подарка для друзей и членов семьи. Рассказать, как и где покупается одежда. Спрашивать и рассказывать, что носят на работе и дома.

Лексика: покупка одежды. Выражения аргументации при выборе подарка.

Грамматика: особенности спряжения и употребления глагола *tener*. Указательные местоимения. Числительные до 1000. Прямое и косвенное дополнение. Вопросительные местоимения *cuál* и *qué*. Определенный и неопределенный артикли.

5. Здоровье. Полезные привычки для поддержания формы. Прием у врача. Спорт.

Коммуникативные задачи: выстраивать диалог у врача. Рассказывать о своих полезных и вредных привычках, давать советы. Строить планы на день.

Лексика: части тела. Спорт. Маркеры частности в настоящем времени.

Грамматика: интенсификаторы *muу, mucho* и *росо*. Возвратные глаголы в испанском языке. Устойчивые выражения с глаголом *tener*. Конструкция *tener que* и инфинитив смыслового глагола.

6. Еда. Средиземноморская диета. Праздничный стол: традиции и обычаи. Рецепты испанских блюд. Покупка продуктов. Диалог в ресторане.

Коммуникативные задачи: умение вести диалог в ресторане. Составлять список продуктов и аргументировать свой выбор. Рассказывать о рецепте приготовления блюд испанской кухни.

Лексика: еда, описание блюд и способы их приготовления. Столовые приборы, посуда. Глаголы, обозначающие действия, связанные с приготовлением пищи. Маркеры частотности при употреблении пищи.

Грамматика: исчисляемые и неисчисляемые существительные. Особенности употребления глагольных конструкций с безличным *se*.

7. Работа. Повседневные дела дома и на работе. Составление резюме. Собеседование при приеме на работу.

Коммуникативные задачи: уметь представлять свое резюме при приеме на работу. Рассказывать о своем расписании.

Лексика: выбор профессии (систематизация). Хобби, навыки и умения. Образование.

Грамматика: род имен существительных (систематизация). Разница между прилагательным и наречием. Спряжение правильных и неправильных глаголов в прошедшем времени *Preterito Perfecto*. Роль возвратного глагола в герундивных конструкциях. Особенности употребления глагола *estar* с причастием.

8. Каникулы. Опыт путешествий. Сбор чемодана. Выбор места отдыха. Бронирование гостиницы.

Коммуникативные задачи: самостоятельно организовывать путешествие. Решать проблемы, связанные с выбором места отдыха и перемещением.

Лексика: глаголы, связанные с распорядком дня (систематизация). Национальные праздники. Разновидности багажа. Навигация в аэропорту.

Грамматика: конструкция будущего времени в испанском языке. Маркеры будущего времени. Герундивная конструкция (систематизация). Использование возвратных глаголов в герундивных конструкциях. Особенности употребления глаголов движения с предлогами. Пространственные предлоги.

9. Город. Преимущества и недостатки жизни в городе. Описание городской инфраструктуры.

Коммуникативные задачи: аргументированно сравнивать инфраструктуру двух городов. Высказывать свои вкусы и предпочтения при помощи специальных маркеров.



Лексика: ориентация в городе. Средства выражения собственного мнения.

Грамматика: сравнительная и превосходная степень. Относительные придаточные. Особенности употребления форм глагола *gustar* и *gustar*ía.

10. История. Биографии знаменитых личностей Испании и Латинской Америки.

Коммуникативные задачи: уметь описывать и реагировать на важные исторические события в России и мире. Рассказывать о том, что делал вчера и на прошлой неделе.

Лексика: средства для описания событий истории. Испанские и русские праздники, традиции и обычаи.

Грамматика: спряжение правильных и неправильных глаголов в прошедшем времени *Preterito Indefinido*. Разница в употреблении прошедших времен. Вопросительные местоимения (систематизация).

11. Дом. Условия проживания в Испании. Описание обстановки в доме. Поиск квартиры для аренды.

Коммуникативные задачи: уметь описать и сравнить объекты проживания. Высказать свою точку зрения по поводу удобств и недостатков конкретного места. Отправить письмо из Испании в Россию. Уметь ориентироваться в метро. Подавать объявление в газету о найме жилья.

Лексика: аббревиатуры, сокращения при обозначении объектов городской инфраструктуры. Предметы мебели. Предлоги местоположения. Название комнат в доме.

Грамматика: повелительное наклонение. Особенности употребления повелительного наклонения с местоимением. Использование глаголов *ser* и *estar* для описания характера и определения местоположения. Позиционные предлоги. Употребление конструкции *dar* и предлога *a*.

12. Автобиография. Описание событий прошлого. Интервью с родственниками. История семьи.

Коммуникативные задачи: умение рассказать с подробностями биографии известных личностей Испании и Латинской Америки. Подробный пересказ исторических событий. Описание фотографий из прошлого. Навыки интервьюирования собеседника с целью уточнения исторических деталей.

Лексика: ресурсы для построения сложносочиненных предложений. Хобби, навыки и умения в детстве. Маркеры прошедшего времени.

Грамматика: прошедшее продолженное время *Preterito Imperfecto*. Разница в употреблении прошедших времен (систематизация). Особенности употребления предлогов *antes* и *después*.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Испанский язык (уровень А2)**

#### **Цель дисциплины:**

Формирование межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции на начальном уровне А2 (по Общеввропейской шкале уровней владения иностранными языками) для решения социально-коммуникативных задач в различных областях бытовой, культурной, профессиональной и научной деятельности при общении с зарубежными партнерами, а также для дальнейшего самообразования.

#### **Задачи дисциплины:**

Задачи формирования межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции состоят в последовательном овладении студентами совокупностью субкомпетенций, основными из которых являются:

- лингвистическая компетенция, т.е. способность адекватно воспринимать и корректно использовать единицы речи на основе знаний о фонологических, грамматических, лексических, стилистических особенностях изучаемого языка (в сравнении с родным языком);
- социолингвистическая компетенция, т.е. способность адекватно использовать реалии, фоновые знания, ситуативно обусловленные формы общения;
- социокультурная компетенция, т.е. способность учитывать в общении речевые и поведенческие модели, принятые в соответствующей культуре;
- социальная компетенция, т.е. способность взаимодействовать с партнерами по общению, вступать в контакт и поддерживать его, владея необходимыми стратегиями;
- стратегическая компетенция, т.е. способность применять разные стратегии – как для понимания устных/письменных текстов, так и для поддержания успешного взаимодействия при устном / письменном общении;
- дискурсивная компетенция, т.е. способность осуществлять коммуникацию с учетом инокультурного контекста;
- общая компетенция, включающая наряду со знаниями о стране и мире, об особенностях языковой системы также и способность расширять и совершенствовать собственную картину мира, ориентироваться в медийных источниках информации;

- межкультурная компетенция, т.е. способность достичь взаимопонимания в межкультурных контактах, используя весь арсенал умений для реализации коммуникативного намерения;
- компенсаторная компетенция, т.е. способность избежать недопонимания, преодолеть коммуникативный барьер за счет использования известных речевых и метаязыковых средств.

### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

#### **знать:**

- Культурно-специфические особенности менталитета, представлений, установок, ценностей представителей испанской культуры;
- основные факты, реалии, имена, достопримечательности, традиции испаноязычных стран;
- некоторые достижения, открытия, события из области истории, культуры, политики, социальной жизни испаноязычных стран;
- достоинства и недостатки развития мировой экономической/производственной сферы;
- основные фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности немецкого языка и его отличие от родного языка;
- основные различия письменной и устной речи;
- особенности собственного стиля учения/овладения предметными знаниями;
- поведенческие модели и сложившуюся картину мира носителей языка.

#### **уметь:**

- Порождать адекватные в условиях конкретной ситуации общения устные и письменные тексты;
- реализовать коммуникативное намерение с целью воздействия на партнера по общению;
- адекватно понимать и интерпретировать смысл и намерение автора при восприятии устных и письменных аутентичных текстов;
- выявлять сходство и различия в системах родного и иностранного языка;
- проявлять толерантность, эмпатию, открытость и дружелюбие при общении с представителями другой культуры;
- предупреждать возникновение стереотипов, предубеждений по отношению к собственной культуре;
- выступать в роли медиатора культур.

**владеть:**

- Межкультурной коммуникативной компетенцией в разных видах речевой деятельности;
- социокультурной компетенцией для успешного взаимопонимания в условиях общения с представителями другой культуры;
- различными коммуникативными стратегиями;
- учебными стратегиями для организации своей учебной деятельности;
- когнитивными стратегиями для автономного изучения иностранного языка;
- стратегиями рефлексии и самооценки в целях самосовершенствования личных качеств и достижений;
- разными приемами запоминания и структурирования усваиваемого материала;
- Интернет - технологиями для выбора оптимального режима получения информации;
- презентационными технологиями для предъявления информации;
- исследовательскими технологиями для выполнения проектных заданий.

**Темы и разделы курса:****1. Знакомство. Рассказ о себе.**

Коммуникативные задачи: поздороваться, представиться, познакомиться, попрощаться. Сообщить/запросить персональные данные. Рассказать о себе, семье, родственниках: имя, фамилия, степень родства, профессия, хобби, а также обозначить характер отношений. Назначить встречу в городе. Уметь ориентироваться в достопримечательностях Испании и Латинской Америки.

Лексика: предметы быта, повседневные действия, еда и напитки. Выражения согласия и несогласия. Ориентация в городе.

Грамматика: конструкции с глаголами *ser*, *estar* и *hay*. Особенности употребления прилагательных перед существительными мужского рода единственного числа.

**2. Повседневные дела. Еда. Забота о своем здоровье.**

Коммуникативные задачи: описать действия человека в настоящий момент. Дать рекомендации/советы, высказать свое мнение о состоянии здоровья и окружающей среды. Провести встречу в ресторане: попросить счет, заказать еду и напитки, согласиться или отказаться от предложения, договориться об оплате счета.

Лексика: еда, напитки, повседневные действия. Описание элементов стола.

Грамматика: особенности употребления глагольных конструкций с *hay que*, *empezar a*, *dejar de*. Особенности употребления герундия в испанском языке. Разница между *porque* и *es que*. Способы постановки инфинитивов глаголов.

**3. Путешествие. Достопримечательности Испании и Латинской Америки. Биографии знаменитых испаноязычных личностей.**

Коммуникативные задачи: рассказать о своем путешествии в прошедшем времени. Описать достопримечательности и музеи. Рассказать/запросить информацию о действии в прошлом. Провести собеседование в ресторане.

Лексика: элементы путешествия. Географические указания. Выражения для описания биографии. Маркеры прошедшего времени.

Грамматика: Pretérito Indefinido. Особенности употребления прошедшего законченного времени в испанском языке. Спряжение правильных и неправильных глаголов (ser, ir, dar, dormir, morir). Разница в употреблении Pretérito Indefinido и Pretérito Perfecto Simple. Притяжательные местоимения.

#### 4. История Испании и Латинской Америки

Коммуникативные задачи: рассказать коротко о ключевых событиях в истории Испании и Латинской Америки. Обсудить влияние испанской культуры на латиноамериканскую. Описать фотографию или картину с изображением достопримечательности. Купить продукты на рынке: умение поторговаться, запросить товар более высокого качества.

Лексика: элементы описания путешествий. Конструкции с глаголами saber, conocer, encontrar, poder, tocar, poner. Продукты питания.

Грамматика: особенности употребления правильных и неправильных глаголов в Pretérito Indefinido. Слова-интенсификаторы.

#### 5. Здоровоохранение в Испании

Коммуникативные задачи: рассказать/расспросить историю болезней. Дать советы и рекомендации по лечению. Ориентироваться в особенностях здравоохранения в Испании и Латинской Америке.

Лексика: здоровье и окружающая среда. Традиционная медицина. Болезни и методы лечения. Части тела.

Грамматика: Pretérito Imperfecto de Indicativo. Спряжение правильных и неправильных глаголов в прошедшем продолженном времени. Степени сравнения в испанском языке.

#### 6. Реклама и СМИ

Коммуникативные задачи: ориентироваться в рекламных объявлениях. Создать рекламу, подать объявление. Ориентироваться в средствах массовой информации в испаноязычных странах. Рассказывать новости.

Лексика: реклама и способы коммуникации. Дать совет или приказать кому-то делать что-то. Устраивать дебаты вокруг темы.

Грамматика: Imperativo Afirmativo. Спряжение правильных и не правильных глаголов в повелительном наклонении. Условное предложение первого типа.

#### 7. Традиции и обычаи

Коммуникативные задачи: рассказать/расспросить о национальных традициях и обычаях. Ориентация в аэропорту: регистрация на рейс, обсуждение условий перелета, сдача багажа, поиск утерянного багажа, условия провоза ручной клади. Передать информацию при помощи жестов. Свободное времяпрепровождение.

Лексика: ориентирование в аэропорту. Типы багажа. Хобби и повседневные действия. Способы эмоционального выражения в испанском языке.

Грамматика: особенности построения сложносочиненных предложений. Конструкции с *porque*, *por eso*, *así que*, *y*, *ni*, *pero*, *cuando*. Разница в употреблении маркеров времени *desde que* и *hace que*.

## 8. Средства коммуникации

Коммуникативные задачи: рассказать о средствах современной коммуникации. Показать способы передачи информации о себе с помощью современных средств коммуникации. Сделать запись в блоге и завязать дискуссию. Организовать праздник через средства современной коммуникации. Подготовить и представить собственное резюме для поиска работы.

Лексика: выражения для высказывания личного мнения. Разновидности средств коммуникации. Способы выражения удивления и радости в испанском языке.

Грамматика: Futuro de Indicativo. Особенности спряжения правильных и неправильных глаголов в простом будущем времени. Повторение предлогов: *a*, *con*, *sin*, *de*, *en*, *por*, *desde*, *hasta*, *para*.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Испанский язык (уровень В1)**

#### **Цель дисциплины:**

Формирование межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции на пороговом уровне В1 (по Общеввропейской шкале уровней владения иностранными языками) для решения социально-коммуникативных задач в различных областях бытовой, культурной, профессиональной и научной деятельности при общении с зарубежными партнерами, а также для дальнейшего самообразования.

#### **Задачи дисциплины:**

Задачи формирования межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции состоят в последовательном овладении студентами совокупностью субкомпетенций, основными из которых являются:

- лингвистическая компетенция, т.е. умение адекватно воспринимать и корректно использовать единицы речи на основе знаний о фонологических, грамматических, лексических, стилистических особенностях изучаемого языка;
- социолингвистическая компетенция, т.е. умение адекватно использовать реалии, фоновые знания, ситуативно обусловленные формы общения;
- социокультурная компетенция, т.е. умение учитывать в общении речевые и поведенческие модели, принятые в соответствующей культуре;
- социальная компетенция, т.е. умение взаимодействовать с партнерами по общению, вступать в контакт и поддерживать его, владея необходимыми стратегиями;
- стратегическая компетенция, т.е. умение применять разные стратегии для поддержания успешного взаимодействия при устном/письменном общении;
- дискурсивная компетенция, т.е. умение понимать и порождать иноязычный дискурс с учетом культурно обусловленных различий;
- общая компетенция, включающая наряду со знаниями о стране и мире, об особенностях языковой системы также и способность расширять и совершенствовать собственную картину мира, ориентироваться в медийных источниках информации;
- межкультурная компетенция, т.е. способность достичь взаимопонимания в межкультурных контактах, используя весь арсенал умений для реализации коммуникативного намерения;

– компенсаторная компетенция, т.е. способность избежать недопонимания, преодолеть коммуникативный барьер за счет использования известных речевых и метаязыковых средств.

### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

#### **знать:**

- Культурно-специфические особенности менталитета, представлений, ценностей представителей испанской и латиноамериканской культур;
- основные факты, реалии, имена, достопримечательности, традиции испаноязычных стран;
- некоторые достижения, открытия, события из области истории, культуры, политики, социальной жизни испаноязычных стран;
- основные особенности системы образования в Испании;
- основные фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности испанского языка и его отличие от родного языка;
- основные различия письменной и устной речи;
- особенности собственного стиля учения/овладения предметными знаниями;
- поведенческие модели и сложившуюся картину мира носителей языка.

#### **уметь:**

- Порождать адекватные в условиях конкретной ситуации общения устные и письменные тексты;
- реализовать коммуникативное намерение с целью воздействия на партнера по общению;
- адекватно понимать и интерпретировать смысл и намерение автора при восприятии устных и письменных аутентичных текстов;
- выявлять сходство и различия в системах родного и иностранного языка;
- проявлять толерантность, эмпатию при общении с представителями другой культуры;
- предупреждать возникновение стереотипов, предубеждений по отношению к собственной культуре.

#### **владеть:**

- Межкультурной коммуникативной компетенцией в разных видах речевой деятельности;



- социокультурной компетенцией для успешного взаимопонимания в условиях общения с представителями другой культуры;
- различными коммуникативными стратегиями;
- учебными стратегиями для организации своей учебной деятельности; когнитивными стратегиями для изучения иностранного языка; стратегиями рефлексии и самооценки в целях самосовершенствования личных качеств и достижений;
- разными приемами запоминания и структурирования усваиваемого материала;
- современными техническими средствами и технологиями получения и обработки информации при изучении иностранного языка.

### **Темы и разделы курса:**

#### **1. Изучение языков. Мотивация и сложности.**

Коммуникативные задачи: высказывать оценку выполняемых упражнений. Говорить о сложностях в изучении языков. Выразить способ действия. Поговорить о мотивации, причине и цели. Способы отразить уровень своей языковой компетенции.

Лексика: слова и выражения, полезные при изучении языка и на занятиях.

Грамматика: глаголы с прямым дополнением *parecer, costar, interesar*. Герундий для описания способа действия. Предлоги *por* и *para* и союз *porque*.

#### **2. Вкусы и предпочтения. Характер и привычки.**

Коммуникативные задачи: задавать вопросы о характере людей и отвечать на них. Говорить о сходствах и различиях людей, а также родстве между ними. Выражать вкусы и предпочтения. Давать оценку людям и описывать их. Узнать и обсудить некоторых испаноязычных знаменитостей.

Лексика: прилагательные и существительные, относящиеся к характеру. Положительные и отрицательные черты. Вкусы, предпочтения и странности. Личная информация: привычки и увлечения, семья, жизненный опыт.

Грамматика: изменение местоимений при глаголе *gustar*. Глагольное время *Condicional Simple*: правильные и наиболее распространённые неправильные глаголы. Вопросительные местоимения *a qué hora, qué, cuál, qué tipo de, dónde, con quién, por qué, qué, cuándo* в прямых и косвенных вопросах. Субстантивация с помощью суффиксов *-dad, -ez, -eza, -ía, -ura*. Наречия *mu, tan, demasiado* с прилагательным.

#### **3. Досуг и встречи. Театр, кино и телевидение.**

Коммуникативные задачи: рассказать о предпочтениях в проведении досуга. В диалоге предложить способ провести свободное время, согласиться или отказаться от приглашения или предложения, объясняя причину. Выразить желание поступить так или иначе. Договориться о встрече. Описать и дать свою оценку спектаклям, фильмам и телепрограммам. Рассказать о планировании своего нерабочего дня. В диалоге достигнуть соглашения с собеседником относительно плана действий. Познакомиться с привычками испанцев, связанными с их свободным временем, и сравнить их с распространёнными в стране студента привычками.

Лексика: прилагательные для оценки. Существительные, обозначающие способы проведения досуга. Кино и телевидение: жанры и характеристики.

Грамматика: речевые формулы ¿cómo, a qué hora, dónde... quedamos? и ¿te/os/les va bien...? для координации планов. Речевые формулы в Condicional Simple: me iría mejor и preferiría для выражения собственных предпочтений. Выражения частотности muchas veces и a menudo. Употребление глаголов quedar и quedarse. Глаголы с прямым дополнением apetecer, entusiasmar, apasionar. Выражение превосходной степени с помощью суффиксов -ísimo, -a, -os, -as.

4. Информация из СМИ и выражение совершённых действий. Триллер и детектив: элементы повествования в литературе. Испанский нуар.

Коммуникативные задачи: находить и интерпретировать информацию из СМИ. Рассказывать о произошедших событиях. Описать обстоятельства произошедшего. Упомянуть события, предшествовавшие другим событиям. Сочинить отрывок романа по заданному сценарию. Поделиться сценарием художественного произведения, выражая ситуации и события в настоящем или прошедшем времени. Познакомиться с персонажем из испанской литературы в жанре нуар и сравнить его с персонажами из художественных произведений, созданных в стране студента.

Лексика: выражения для построения хроники событий. Организованная преступность и коррупция в политике. Элементы повествования: персонажи, сюжет, точка зрения, антураж.

Грамматика: разница между временами Pretérito Indefinido и Pretérito Imperfecto de Indicativo. Время Pretérito Pluscuamperfecto de Indicativo: его образование и применение. Правильное употребление времён Pretérito Indefinido, Pretérito Imperfecto de Indicativo, Pretérito Pluscuamperfecto de Indicativo. Конструкция estar + герундий в прошедшем времени. Временные связки en aquel momento, un rato antes, al cabo de un rato. Предлоги для приблизительного указания времени: a obre las. Инструменты повествования: прямая речь в диалогах, описание, повествование.

5. Здоровье и заболевания. Предупреждения и советы.

Коммуникативные задачи: обсудить проблемы со здоровьем. Оценить проблему сидячего образа жизни и зависимости от мобильных устройств. Дать советы о профилактике заболеваний. Спросить и ответить на вопросы о самочувствии и состоянии здоровья. Описать симптомы заболевания. Предупредить и дать совет насчёт здоровья. Создание кампании по предотвращению заболевания. Познакомиться с народными средствами и обсудить, известны ли студенту иные. Сравнить гастрономические привычки испанцев с привычками соотечественников.

Лексика: болевые ощущения и заболевания, аллергия и непереносимость веществ. Части тела (систематизация). Кампании по борьбе с заболеваниями.

Грамматика: образование и использование Imperativo Afirmativo (систематизация) и Imperativo Negativo - правильные и неправильные глаголы. Наречия на -mente и конструкция de forma для передачи наречия в русском языке. Использование артиклей с частями тела. Безличные предложения на tú с союзами si и cuando. Формулы (no) debes/deberías... + infinitivo/(no) hay que... + infinitivo, а также poder + infinitivo для передачи совета. Условные предложения 1 типа: si + настоящее время. Связки sin embargo, a pesar de que, ya que. Процентные соотношения.

## 6. Чтение и книги сегодня. Материалы. Свойства предметов. Изобретения и инновации.

Коммуникативные задачи: обсудить привычки, связанные с чтением. Сравнить цифровой и бумажный форматы книг. Описать использование, востребованность, преимущества и недостатки пластика. Описать объект: материалы, части, польза, свойства. Упомянуть предметы из контекста с помощью местоимений. Придумать и описать новые свойства существующих сегодня предметов. Обсудить изобретения и инновации, которые изменили наш быт. Рассказать, как люди жили до определённой технологической инновации. Упомянуть свойства или характеристики, которыми могут или должны были бы обладать те или иные предметы. Выразить своё мнение, могут ли обыденные вещи в определённом литературном или художественном жанре приобрести эстетическую ценность.

Лексика: промышленное производство. Употребление и цели использования предметов. Предметы быта. Материалы.

Грамматика: время Presente de Subjuntivo - правильные и наиболее употребляемые неправильные глаголы. Сравнение Presente de Indicativo и Presente de Subjuntivo в относительных придаточных. Предлоги в относительных придаточных. Числительные: сотни, тысячи, миллионы (систематизация). Передача функций с помощью формул *sirve para, se usa para, lo usan*. Употребление безличных конструкций с возвратным *se*. Возвратное *se* + косвенное дополнение в сочетании с местоимениями *lo, la, los, las*. Передача способа работы с помощью конструкций *se enchufa, se abre, va con, funciona con*. Передача пригодности для того либо иного действия с помощью формул *se puede / no se puede + infinitivo*.

## 7. Проблемы и решения. Услуги и их продвижение.

Коммуникативные задачи: поговорить о бытовых проблемах дома и способах их решения. Получить информацию и дать оценку потребности в новых компаниях сферы услуг и пользе от них. Порассуждать об успехе новых видов услуг. Заявить о проблемах при оказании услуг и потребовать компенсацию. Создать объявление для новой компании в сфере услуг. Представить кампанию по поиску финансирования для компании. Дать оценку различным проектам и услугам. Порассуждать о их преимуществах и недостатках. Обсудить распределение средств для инвестиций. Узнать о разнообразии и богатстве культурного производства в Латинской Америке и Карибском бассейне и нехватке промышленности, которая бы помогла в их продвижении. Порассуждать о потенциале развития культурного производства в стране студента.

Лексика: потребности, продукты и услуги. Различные виды компаний. Еда и напитки (систематизация).

Грамматика: время Futuro de Indicativo (систематизация) - правильные и неправильные глаголы. Значения Futuro Simple: для убеждения и поддержки, для выражения следствия при выполнении условия, для передачи обещаний и обязательств. Конструкция *querer + infinitivo subjuntivo* для выражения желаний. Конструкция Futuro + *cuando, donde, todo (lo) que + subjuntivo* для передачи неопределённого момента времени, места и предмета. Неопределённые местоимения *cualquier(a), todo el mundo, todo lo que, todo a/os/as*. Передача количества людей: *todo el mundo, la gente, la mayoría (de las personas), mucha gente, casi nadie, nadie*. Формулы для приведения аргументов: *lo que pasa es que, el problema es que*. Безударные местоимения при наличии прямого и косвенного дополнения: *se + lo, la, los, las*. Передача произвольных действий с помощью *se me/te*. Безличные предложения с *puedes, se puede*. Числительные (систематизация).

## 8. Вызовы XXI века. Жизнь в будущем. Проблемы человечества.

Коммуникативные задачи: порассуждать о вызовах XXI века. Поговорить об обычных сегодня вещах и выразить мнение, каким будет завтрашний день. Согласиться или не согласиться, привести свои аргументы и уточнить чужое мнение. Выработать и обсудить программу действий, чтобы гарантировать человечеству лучшее будущее. Вести спор: решать, чья очередь говорить, высказываться против чужого мнения.

Лексика: бытовые предметы и привычки (систематизация). Экология. Сельское хозяйство. Войны и вооружённые конфликты. Технология. Общество. Продолжительность жизни. Миграция. Образование.

Грамматика: выражение мнения с помощью конструкций *creo que, opino que, a mí me parece que, estoy seguro, a de que, tal vez + indicativo* или *no creo que, tal vez + subjuntivo*. Слова-связки *además, incluso, entonces*. Конструкции *seguir + gerundio* и *seguir + sin + infinitivo*, а также *dejar de + infinitivo* и *ya no + presente*. Конструкция *cuando + subjuntivo* в придаточном в качестве маркера времени глагола в Futuro. Выражения цели с помощью конструкций *para + infinitivo* и *para que + subjuntivo*. Формулы для частичного (*puede que + subjuntivo*) или полного (*yo no lo veo así, en eso no estoy de acuerdo*) несогласия. Формулы, используемые, чтобы взять или уступить слово собеседнику.

## 9. Характер. Чувства и настроение. Конфликты и советы.

Коммуникативные задачи: обнаруживать проблемы персонажа и порассуждать о его характере. Рассказать о конфликте и выразить мнение о нём. Выразить чувства и настроение. Оценить чужое поведение и дать советы. Описать характер человека. Пообщаться на форуме и выработать принципы в отношении проблем личного характера. Поговорить об отношениях между людьми и дать соответствующие советы. Прочитать и поделиться мнением о стихотворениях Марио Бенедетти.

Лексика: романтические отношения. Настроение. Характер.

Грамматика: выражение эмоции с помощью конструкций *me, te, le da miedo, risa + infinitivo, que + subjuntivo, tener miedo + sustantivo/infinitivo, que + subjuntivo*. Передача смены настроение с помощью конструкций *ponerse nervioso(a), contento(a) + si/cuando + indicativo* и *ponerle nervioso(a) a uno + que + subjuntivo*. Выражение черт характера с помощью конструкций *ser poco, un poco + adjetivo* и критики с помощью конструкции *ser un(a)+ adjetivo*. Безлично-оценочные предложения *es bueno, importante + infinitivo, que + subjuntivo*. Описание чувств человека с помощью конструкций *estar enfadado(a), enamorado(a)*. Описание отношений между людьми с помощью конструкций *llevarse y entenderse + bien/mal, enamorarse, pelearse*. Дать совет с применением формул *debería(n)* и *lo que tiene(n), que hacer es + infinitivo*, или же *lo mejor es que + subjuntivo*.

## 10. Форматы и цели сообщений

Коммуникативные задачи: определить и передать цель письменных и устных сообщений. Определить степень формальности различных текстов. Попросить предметы, попросить выполнить действие или оказать услугу, попросить о помощи, попросить разрешения или прощения. Предупредить и напомнить о чём-либо. Пригласить и поздравить. Составить записки с вышеупомянутым содержанием. Передать чужие слова: информацию, просьбы или предложения. Написать сообщение для всего класса, а затем пересказать чужое сообщение. Порассуждать о том, кто может быть автором сообщения. Пересказать содержание открытки или электронного письма. Прочитав статью о письменной речи,

выразить своё мнение об её особенностях и вариантах, в зависимости от различных факторов. Обсудить особенности письменной речи в сети Интернет.

Лексика: речевые формулы приглашений, просьб, поздравлений в переписке.

Грамматика: передача просьб с помощью конструкций ¿Tienes, me dejas? или ¿Puedes, podrías, te importaría + infinitivo? Формула, чтобы получить разрешение на что-либо: ¿Puedo + infinitivo? Косвенная речь для передачи информации (indicativo), просьб и предложений (subjuntivo), а также вопросов. Притяжательные местоимения, полная форма (систематизация).

## 11. Информация и степень уверенности

Коммуникативные задачи: запрашивать и выражать информацию с различной степенью уверенности. Обсуждать факты. Удостовериться в правдивости информации. Просить подтверждения сведений. В командах провести конкурс на знания о культуре. Рассказать, что до этого момента информация была незнакомой. Обсуждать информацию. Познакомиться с географическими вариантами испанского языка, их фундаментальной схожести при некоторых различиях. Рассказать о своём опыте: доводилось ли студенту ранее сталкиваться с различиями между вариантами испанского языка?

Лексика: описание страны. География, экономика, обычаи, история, общество. Географические варианты испанского языка и их особенности. Обобщение лексики, пройденной за курс B1.

Грамматика: конструкция ¿Sabe(s) si, cuál? Различия между глаголами recordar (algo) и acordarse (de algo). Выражение различных степеней уверенности с помощью конструкций yo diría que, debe de + infinitivo. Выражение согласия или несогласия. Способы настоять с помощью конструкций que sí, que sí, que no, que no. Время Imperfecto de Indicativo для реакции на новую информацию: yo creía que, no lo sabía, yo ya lo sabía. Косвенные вопросы (систематизация): podemos preguntarles si/quién/dónde. Обобщение грамматики, пройденной за курс B1.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **История**

#### **Цель дисциплины:**

Формирование у студентов комплексного представления об историческом развитии России, ее месте в мировой и европейской цивилизации, систематизированные знания об основных закономерностях и особенностях всемирно-исторического процесса, с акцентом на изучение истории России.

#### **Задачи дисциплины:**

- Знание движущих сил и закономерностей исторического процесса; места человека в историческом процессе, политической организации общества;
- понимание гражданственности и патриотизма как преданности своему Отечеству, стремления своими действиями служить его интересам, в т.ч. и защите национальных интересов России;
- воспитание нравственности, морали, толерантности;
- понимание многообразия культур и цивилизаций в их взаимодействии, многовариантности исторического процесса;
- понимание места и роли области деятельности выпускника в общественном развитии, взаимосвязи с другими социальными институтами;
- выработка навыков получения, анализа и обобщения исторической информации, умения логически мыслить;
- творческое мышление, самостоятельность суждений, интерес к отечественному и мировому культурному и научному наследию, его сохранению и преумножению.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Основные закономерности исторического процесса;
- этапы исторического развития России, периодизацию и хронологию ее истории;
- место и роль России в истории человечества и в современном мире;
- основные факты, события, явления и процессы, ключевые даты, географические реалии и персоналии истории России в их взаимосвязи и в хронологической последовательности;

- понятия и термины, относящиеся к истории России;
- основные проблемы и историографические концепции отечественной истории.

**уметь:**

- Анализировать проблемы истории России, устанавливать причинно-следственные связи;
- анализировать и оценивать социальную и экономическую информацию;
- планировать и осуществлять свою деятельность с учетом результатов этого анализа;
- составлять рефераты по заданной тематике;
- правильно оценивать и отбирать нужную информацию, анализировать, систематизировать и обобщать ее.

**владеть:**

- Общенаучными и специальными историческими методами, способами и средствами исследований в области отечественной истории;
- представлениями о событиях российской и всемирной истории, основанными на принципе историзма;
- навыками анализа исторических источников;
- навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения;
- навыками критического восприятия информации.
- базовой терминологией и понятийным аппаратом в области истории России.

**Темы и разделы курса:**

1. История в системе социально-гуманитарных наук. Основы методологии исторической науки.

Место истории в системе наук. Объект и предмет исторической науки. Роль теории в познании прошлого. Теория и методология исторической науки. Сущность, формы, функции исторического знания. История России – неотъемлемая часть всемирной истории: общее и особенное в историческом развитии. Основные направления современной исторической науки. Становление и развитие историографии как научной дисциплины. Источники по отечественной истории. Способы и формы получения, анализа и сохранения исторической информации. Факторы исторического развития: природно-климатический, этнический, экономический, культурно-политический. Хронология и периодизация мировой истории, ее варианты и принципы выделения этапов истории человечества, концепции исторического развития.

## 2. История первобытного общества. Цивилизации Древнего Востока. История античного мира.

Антропогенез, история антропологии и современные представления о появлении и развитии сапиенсов. Природно-географические условия формирования рода Номо. Появление видов в роде Номо, дискуссия о причинах их вымирания. Материальная культура сапиенсов и других разумных видов. Роль археологии и изучения древней ДНК в исследованиях проблем истории первобытного человека и первобытного общества. Палеолит, мезолит и неолит, их особенности в разных регионах.

Предмет истории Древнего Востока и понятийный аппарат. Типология древневосточных цивилизаций. Хронология и периодизация. Становление и развитие египтологии в XIX–XX вв. Природные условия Древнего Египта. Эволюция египетского языка и виды египетской письменности. Принципы периодизации истории и хронология Древнего Египта. Основные типы источников. Додинастический период. «Классическая» теория образования государства в Египте. Современные теории политогенеза в Египте во второй пол. IV тыс. до н.э. Раннее царство (I – II династии). Объединение Египта в единое государство. Древнее царство (III–VIII династии). Начало абсолютизации царской власти в период правления Нечерхета (Джосера). Начало возведения пирамид при Снофру и его дальнейшая трансформация. Египетская экономика в период Древнего Царства: царские, храмовые и вельможные хозяйства. Причины краха Древнего Царства и его последствия. Среднее Царство. Гиксосы, характер их проникновения в Египет и этнический состав. Формирование египетского «империализма» при первых фараонах XVIII династии (Аменхотеп I, Тутмос I, Тутмос II). Религиозная реформа Аменхотепа IV, возможные причины. Войны Рамсеса II, хеттско-египетские конфликты и взаимоотношения. Переход к обороне рубежей Египта в правление Мернептаха. Вторжения ливийцев и «народов моря», их роль в кризисе цивилизаций бронзового века. Первое упоминание Израиля при Мернептахе. Рамсес III и войны египтян против ливийцев и «народов моря» второй волны. Распад Египта на два государства с центрами в Танисе и Фивах. Египет Позднего царства (XXII – XXX династии). Децентрализация Египта в IX – VIII вв. до н.э. (XXII – XXIII династии). Завоевание Ассирией Египта в 671 г. до н.э. Египет под властью XXVI династии и «саисское возрождение». Внешняя политика Египта при правителях XXVI династии. Связи Египта с Грецией. Завоевание Египта Камбисом в 525 г. до н.э. Египет в составе державы Ахеменидов и восстания египтян против персидского господства. XXX династия и обретение Египтом независимости в первой пол. IV в. до н.э. Второе персидское завоевание Египта в 343 г. до н.э. Завоевание Египта Александром Македонским в 332 г. до н.э. Религия и культура Египта в I тыс. до н.э. Египетское общество I тыс. до н.э. и перемены в его мировоззрении.

Древняя Месопотамия. Природные условия Двуречья и их влияние на формы государственных образований в Южной и Северной Месопотамии. Этническая характеристика и языки народов, населявших Месопотамию. Принципы периодизации истории и хронология месопотамских цивилизаций. Основные типы источников. Неолитическая революция, заселение Месопотамии. Древнейшие протогорода Месопотамии и их создатели. Завоевание шумерами Месопотамии. Происхождение письменности в Месопотамии. Древневосточный город. Раннединастический период. Особенности ранних государственных образований в Месопотамии (структура власти, функции жреца-правителя, роль общинных институтов власти). «Эпос о Гильгамеше» как источник по истории Двуречья. Законы Урунимгины. Объединение Южного Двуречья. Аккадское царство. Эпоха Саргонидов. Завоевательные походы Саргона. Возвышение I



династии Вавилона при Хаммурапи и борьба Вавилона за гегемонию в Месопотамии. Законы Хаммурапи. Касситская Вавилония и Ассирия. Возвышение Ассирии при Ашшур-убаллите I и формирование основных направлений завоевательной политики Ассирии. Упадок Ассирии в XII в. до н.э. и краткое возвышение при Тиглатпаласаре I. Завоевательные походы Ашшурнацирапала II и превращение Ассирии в мировую державу. Усиление Урарту и упадок Ассирии в 80-х – начале 40-х гг. VIII в. до н.э., гражданская война в Ассирии. Возвышение Ассирии при Тиглатпаласаре III (745 – 727 гг. до н.э.). Административная и военная реформа, создание профессиональной армии.

Ассирия в VII в. до н.э. Нововавилонское царство. Восточное Средиземноморье в III-I тыс. Малая Азия и Закавказье. Иран и сопредельные территории. Финикия, Сирия и Палестина в III – II тыс. до н.э. Финикия в I тыс. до н.э. История Израиля догосударственного периода III-II тыс. до н.э. Израиль в I тыс. до н.э. Хеттское царство. Малая Азия и Закавказье в I тыс. до н.э. Хурритский мир II – I тыс. до н.э. Доиранский период. Элам. Держава Ахеменидов. Эпоха греко-персидских войн при Дарии и Ксерксе.

Особенности развития цивилизации Древней Индии. Природно-географические условия Индии. Источники по истории Древней Индии. Древнеиндийская письменность и алфавит. Цивилизация долины Инда. Мохенджо-Даро и Хараппа. Города Хараппской цивилизации: планировка, строительное дело; стандартизация построек, водоснабжение и канализация. Экономика: земледелие, скотоводство и ремесла. Причины крушения Индской цивилизации. Арии в Индии. Общий индоиранский период в развитии иранцев и индийцев. Прародины иранцев, индоариев. «Авеста» и «Ригведа»

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Квантовая механика**

#### **Цель дисциплины:**

Дать студентам знания, необходимые для понимания специфики физики микромира и принципиальных свойств квантовых систем, познакомить студентов с физическими законами, управляющими динамикой таких систем, а также методами обработки квантовой информации.

#### **Задачи дисциплины:**

- Дать знания о свойствах суперпозиции, составных квантовых системах, свойстве перепутанности для квантовых систем;
- познакомить с основными физическими законами для квантовых систем – уравнением Шредингера, оператором эволюции, спектральными свойствами наблюдаемых, правилом Борна для расчета вероятностей исходов измерений;
- научить методам описания двухуровневых квантовых систем (кубитов) и многокубитных состояний;
- продемонстрировать методы обработки квантовой информации на квантовом компьютере и способы исправления ошибок вследствие шумов.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Постулаты квантовой механики;
- свойства квантовых систем (принцип суперпозиции, перепутанные состояния);
- фундаментальные физические законы, описывающие динамику квантовых систем (уравнение Шредингера, оператор эволюции);
- методы описания составных квантовых систем и их подсистем (матриц плотности);
- принципы функционирования квантового компьютера и алгоритмы квантовых вычислений;
- методы описания квантовых шумов и исправления ошибок.

**уметь:**

- Пользоваться представлением кубитных состояний на сфере Блоха;
- рассчитывать оператор эволюции для однокубитных и двухкубитных состояний;
- пользоваться аппаратом векторного анализа в многомерных гильбертовых пространствах;
- определять степень перепутанности кубитных состояний и находить ранг Шмидта;
- рассчитывать динамику кубитных состояний во времени;
- находить представление Крауса для кубитных каналов;
- строить схемы исправления кубитных ошибок.

**владеть:**

- Основными методами математического аппарата квантовой теории;
- навыками теоретического анализа корреляций в составных системах;
- основными методами решения задач об эволюции однокубитных и двухкубитных состояний;
- принципами построения кубитных алгоритмов обработки информации;
- навыками описания кубитных шумов и исследования их влияния на производительность кубитных вычислений.

**Темы и разделы курса:****1. Кубит**

Двухуровневые кубитные системы, сфера Блоха, иллюстрация принципа суперпозиции для двухуровневых систем, физические примеры кубитов.

**2. Проективные измерения**

Проективная операторозначная мера, свойства проективных наблюдаемых, спектральное разложение эрмитового оператора, стандартный вычислительный базис в кубитном компьютере.

**3. Эволюция кубитов**

Уравнение Шредингера, оператор эволюции, общий вид генератора унитарной эволюции, интерпретация на сфере Блоха, вентили Паули, вентиль Адамара, произвольный кубитный вентиль.

**4. Составные кубитные системы**

Перепутанные чистые состояния, состояния Белла двух кубитов, состояние Гринбергера-Хорна-Цайлингера, W-состояние, разложение Шмидта.

**5. Двухкубитные и многокубитные вентили**

Контролируемые унитарные операции, контролируемое-НЕ, вентиль обмена, вентиль Тоффли, вентиль Фредкина, представление произвольного вентиля в виде последовательного применения однокубитных и двухкубитных вентиляей.

#### 6. Принципы квантовых вычислений

Квантовые алгоритмы Дойча, Дойча-Йожи, Саймона, Роль перепутанных состояний, Квантовый параллелизм.

#### 7. Квантовый алгоритм поиска

Квантовая база данных, алгоритм Гровера, ускорение по сравнению с классическими алгоритмами.

#### 8. Квантовый алгоритм факторизации

Квантовое преобразование Фурье, связь с задачей поиска периода, квантовый алгоритм Шора.

#### 9. Смешанные квантовые состояния

Подсистема составной системы, частичный след, матрица плотности, спектральное разложение матрицы плотности, расширение смешанного состояния до чистого.

#### 10. Структура квантовых наблюдаемых общего вида

Статистика исходов измерения, положительная операторозначная мера общего вида, непроективные измерения, расширение Наймарка, задача об оптимальном различении неортогональных состояний, задача о безошибочном различении чистых квантовых состояний.

#### 11. Квантовая энтропия

Энтропия Шеннона и энтропия фон Неймана, относительная энтропия, условная энтропия и взаимная информация, свойства вогнутости и субаддитивности, меры различения квантовой информации.

#### 12. Квантовый шум

Открытые квантовые системы, взаимодействующие с окружением, неунитарная эволюция матриц плотности, вполне положительные отображения, сохраняющие след.

#### 13. Свойства квантовых каналов

Матричное представление квантовых каналов, изоморфизм Чоя-Ямиолковского, представление Стайнспринга, представление Крауса.

#### 14. Классификация кубитных шумов

Деполаризующий канал, затухание амплитуды и фазы, действие локальных шумов на составные системы.

#### 15. Теория исправления квантовых ошибок

Трехкубитный код для исправления затухания амплитуды, трехкубитный код для исправления затухания фазы, девятикубитный код Шора, построение квантовых кодов.

#### 16. Квантовые симплектические коды

Элементы теории групп, симплектические коды, формализм стабилизаторов, пятикубитный код, исправляющий ошибки.

#### 17. Обзор современного состояния исследований в квантовой обработке информации

Квантовые регистры на основе кубитов различной физической природы (оптические, спиновые, зарядовые, потоковые, атомные), уровни шумов в современных квантовых вычислительных устройствах, квантовое превосходство.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Китайский язык (уровень А1)**

#### **Цель дисциплины:**

Целью изучения дисциплины «Китайский язык. Уровень А1» является формирование и развитие межкультурной профессионально-ориентированной коммуникативной компетенции студентов на элементарном уровне для решения коммуникативных задач в профессионально-деловой, социокультурной и академической сферах деятельности, а также для развития профессиональных и личностных качеств выпускников.

#### **Задачи дисциплины:**

Достижение элементарного уровня межкультурной профессионально-ориентированной коммуникативной компетенции в ходе изучения дисциплины «Китайский язык» требует решения ряда задач, которые состоят в последовательном овладении студентами совокупностью субкомпетенций, основными из которых являются:

- лингвистическая компетенция: способность понимать речь других людей и выражать собственные мысли на китайском языке;
- социокультурная компетенция: способность учитывать в общении речевое и неречевое поведение, принятое в КНР;
- социальная компетенция: способность взаимодействовать с партнерами по общению, владение соответствующими стратегиями;
- дискурсивная компетенция: знание правил построения устных и письменных сообщений-дискурсов, умение строить такие сообщения и понимать их смысл в речи других людей;
- стратегическая компетенция: умение пользоваться наиболее эффективными стратегиями при решении коммуникативных задач;
- предметная компетенция: знание предметной информации при организации собственного высказывания или понимания высказывания других людей;
- компенсаторная компетенция: умение преодолевать коммуникативный барьер за счет использования известных речевых и метаязыковых средств;
- прагматическая компетенция: умение выбирать наиболее эффективный и целесообразный способ выражения мысли в зависимости от условий коммуникативного акта и поставленной задачи.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

**знать:**

- Основные факты, реалии, имена, достопримечательности, традиции КНР;
- события из области истории, культуры, политики, социальной жизни КНР;
- основные фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности китайского языка и его отличие от родного языка;
- основные особенности письменной и устной форм коммуникации.

**уметь:**

- Порождать адекватные в условиях конкретной ситуации общения устные и письменные тексты;
- реализовать коммуникативное намерение с целью воздействия на партнера по общению;
- адекватно понимать и интерпретировать смысл и намерение автора при восприятии устных и письменных аутентичных текстов;
- выявлять сходство и различия в системах родного, первого иностранного (второго иностранного) и китайского языков;
- проявлять толерантность, эмпатию, открытость и дружелюбие при общении с представителями другой культуры.

**владеть:**

- Межкультурной профессионально-ориентированной коммуникативной компетенцией в разных видах речевой деятельности на элементарном уровне;
- социокультурной компетенцией для успешного взаимопонимания в условиях общения с представителями другой культуры;
- различными коммуникативными стратегиями;
- учебными стратегиями для организации своей учебной деятельности;
- стратегиями рефлексии и самооценки в целях самосовершенствования личных качеств и достижений;
- разными приемами запоминания и структурирования усваиваемого материала;
- Интернет-технологиями для выбора оптимального режима получения информации;
- презентационными технологиями для сообщения информации.

**Темы и разделы курса:**

1. Вводно-фонетический и вводно-иероглифический курс. Знакомство с китайскими коллегами, однокурсниками, соседями.

Ознакомление с основами произносительной базы китайского языка (путунхуа) и основными правилами каллиграфии и иероглифики, а также актуализация полученных знаний в речевой деятельности.

Коммуникативные задачи: воспринимать на слух и воспроизводить слова, словосочетания, фразы соблюдая произносительную норму китайского языка; читать слова, словосочетания и фразы как записанные пиньинь, так и записанные иероглифами, соблюдая произносительную норму китайского языка; составлять фразы, в т.ч. повседневного обихода, соблюдая лексико-грамматические нормы китайского языка; употреблять фразы вежливости; участвовать в диалоге-расспросе и диалоге-побуждении к действию; принимать участие в ролевой игре «Знакомство с китайскими коллегами».

Произносительная сторона речи: звуко-буквенный стандарт записи слов китайского языка - пиньинь, соблюдение основных требований к произношению звуков китайского языка и различение на слух всех звуков китайского языка; соблюдение правил системы тонов китайского языка; основные типы интонации китайских предложений.

Лексическая сторона речи: фразы приветствия и прощания, устойчивые выражения, фразы вежливости, названия стран мира, городов КНР и мира, популярные китайские фамилии, социальные роли, учебные принадлежности.

Грамматическая сторона речи: основные коммуникативные типы предложений (повествовательные (утвердительные/отрицательные), вопросительные (общий и специальный вопрос), побудительные, восклицательные) и их структуры (порядок слов, топик и комментарий (подлежащее и сказуемое, инвертированное дополнение и т.п.). Предложение с качественным сказуемым (с качественным прилагательным в позиции комментария). Отрицательная форма предложения с качественным сказуемым (с качественным прилагательным в позиции комментария). Предложения с глаголом-связкой 是 shì, положение отрицания 不 bù в предложении с глаголом-связкой 是 shì, вопросительные предложения с частицами 吗 ma, 吧 ba, 呢 ne. Определение со значением притяжательности. Частица 的 de. Порядок следования определений в китайском предложении. Личные местоимения в китайском языке, их функции и употребление. Указательные и вопросительные местоимения в китайском языке. Вопросительные предложения с вопросительными местоимениями. Порядок слов в вопросительном предложении с вопросительным местоимением. Предложение с глагольным сказуемым (глаголом действия в позиции комментария). Наречия 也 yě и 都 dōu, их место в предложении относительно сказуемого. Сочетание наречия 都 dōu с отрицанием 不 bù.

Письмо: основные правила каллиграфии, основы иероглифики, овладение графемами и иероглифами в соответствии с осваиваемым лексико-грамматическим материалом, написание небольших письменных высказываний в соответствии с коммуникативной задачей.

2. Знакомство с университетом и кампусом, ориентирование в городе.



Здания внутри кампуса и внутри здания, различные учреждения, их местоположение относительно друг друга, ориентирование в пространстве и по сторонам света, ориентирование в городе. Актуализация полученных знаний, навыков и умений в речевой деятельности.

Коммуникативные задачи: воспринимать на слух и воспроизводить слова, словосочетания, фразы, соблюдая произносительную норму китайского языка; понимать основное содержание различных аутентичных прагматических и публицистических аудио- и видеотекстов соответствующей тематики; извлекать необходимую/запрашиваемую информацию из различных аудио- и видеотекстов соответствующей тематики; читать слова, словосочетания, фразы и небольшие тексты как записанные пиньинь, так и записанные иероглифами, соблюдая произносительную норму китайского языка; читать аутентичные тексты различных стилей с использованием различных стратегий/видов чтения в соответствии с коммуникативной задачей; составлять фразы и небольшие тексты, соблюдая лексико-грамматические нормы китайского языка; употреблять фразы вежливости; участвовать в диалоге-расспросе и диалоге-побуждении к действию, вести диалог-обмен мнениями, вести комбинированный диалог, включающий элементы разных типов диалогов; рассказывать, рассуждать в рамках изученной тематики и проблематики, в том числе приводя примеры, аргументы; описывать события, излагать факты/прочитанное/прослушанное/ увиденное; описывать кампус университета, способы добраться до пункта назначения; принять участие в ролевой игре «Экскурсия по кампусу университета»; сообщение местоположения и направления движения, локализация предмета в пространстве.

Произносительная сторона речи: соблюдение основных требований к произношению звуков китайского языка и различение на слух всех звуков китайского языка; соблюдение правил системы тонов китайского языка; основные типы интонации китайских предложений, мелодика и ритм китайских предложений разных типов, фразовое ударение.

Лексическая сторона речи: устойчивые выражения, фразы вежливости, дата, время, время дня, дни недели в китайском языке, послелого (локативы), уточняющие пространственные отношения.

Грамматическая сторона речи: основные коммуникативные типы предложений (повествовательные (утвердительные/отрицательные), вопросительные (общий и специальный вопрос), побудительные, восклицательные) и схемы их построения. Предложения наличия и обладания с глаголом 有 yǒu. Указания на местоположения с глаголами 在 zài и 是 shì. Послелого (локативы), уточняющие пространственные отношения (前边 qiánbiān, 后边 hòubiān, 上边 shàngbiān и др.), в функции подлежащего, дополнения, определения. Предложения со значением местонахождения (глагол 在 zài, глагол 有 yǒu, связка 是 shì).

Письмо: овладение графемами и иероглифами в соответствии с осваиваемым лексико-грамматическим материалом, написание сообщений или письменных высказываний в соответствии с коммуникативной задачей.

3. Повседневная жизнь на работе и дома, разговор о точном времени, планы на ближайшее будущее.

Обсуждение распорядка дня, расписания занятий, планов на ближайшее будущее, назначение встречи. Актуализация полученных знаний, навыков и умений в речевой деятельности.

Коммуникативные задачи: воспринимать на слух и воспроизводить слова, словосочетания, фразы, соблюдая произносительную норму китайского языка; понимать основное содержание различных аутентичных прагматических и публицистических аудио- и видеотекстов соответствующей тематики; извлекать необходимую/запрашиваемую информацию из различных аудио- и видеотекстов соответствующей тематики; читать слова, словосочетания, фразы и небольшие тексты как записанные пиньинь, так и записанные иероглифами, соблюдая произносительную норму китайского языка; читать аутентичные тексты различных стилей с использованием различных стратегий/видов чтения в соответствии с коммуникативной задачей; составлять фразы и небольшие тексты, соблюдая лексико-грамматические нормы китайского языка; употреблять фразы вежливости; участвовать в диалоге-расспросе и диалоге-побуждении к действию, вести диалог-обмен мнениями, вести комбинированный диалог, включающий элементы разных типов диалогов; рассказывать, рассуждать в рамках изученной тематики и проблематики, в том числе приводя примеры, аргументы; описывать события, излагать факты/прочитанное/прослушанное/увиденное; сообщение о прошлом опыте как в повседневной жизни, так и в профессиональной; разговор о точном времени, о начале и окончании событий, расписании занятий, планах на ближайшее время.

Произносительная сторона речи: соблюдение основных требований к произношению звуков китайского языка и различение на слух всех звуков китайского языка; соблюдение правил системы тонов китайского языка; основные типы интонации китайских предложений, мелодика и ритм китайских предложений разных типов, фразовое ударение.

Лексическая сторона речи: устойчивые выражения, название точного времени, дни недели, время дня, временные наречия сегодня, завтра, вчера, счет от 1 до 100, адрес, телефон.

Грамматическая сторона речи: основные коммуникативные типы предложений (повествовательные (утвердительные/отрицательные), вопросительные (общий и специальный вопрос), побудительные, восклицательные) и схемы их построения.

Обстоятельство времени; способы обозначения точного времени и даты. Порядок следования обстоятельств времени в предложении. Специальный вопрос к обстоятельству времени. Глагол 有 и отрицание 没有. Вопросительные слова 几 и 多少, фразовые частицы 吧 и 呢

Письмо: овладение графемами и иероглифами в соответствии с осваиваемым лексико-грамматическим материалом, написание сообщений или письменных высказываний в соответствии с коммуникативной задачей.

4. Разговор об адресе, номере телефона, маршруте передвижения. Поход за покупками. Разговор о семье. Разговор о погоде.

Разговор с продавцом, обсуждение планируемых покупок, беседа о количестве предметов, о стоимости покупки. Беседа о составе семьи, члены семьи, домашние питомцы. Обсуждение сезонов и погоды в России и Китае, температура воздуха, предпочтения активностей.

Коммуникативные задачи: воспринимать на слух и воспроизводить слова, словосочетания, фразы, соблюдая произносительную норму китайского языка; понимать основное содержание различных аутентичных прагматических и публицистических аудио- и видеотекстов соответствующей тематики; извлекать необходимую/запрашиваемую информацию из различных аудио- и видеотекстов соответствующей тематики; читать слова, словосочетания, фразы и небольшие тексты как записанные пиньинь, так и записанные иероглифами, соблюдая произносительную норму китайского языка; читать аутентичные тексты различных стилей с использованием различных стратегий/видов чтения в соответствии с коммуникативной задачей; составлять фразы и небольшие тексты, соблюдая лексико-грамматические нормы китайского языка; употреблять фразы вежливости; участвовать в диалоге-расспросе, диалоге-побуждении к действию, вести диалог-обмен мнениями, вести комбинированный диалог, включающий элементы разных типов диалогов; рассказывать, рассуждать в рамках изученной тематики и проблематики, в том числе приводя примеры, аргументы; описывать события, излагать факты/прочитанное/прослушанное/увиденное; строить мини-диалог с «продавцом» о планируемых покупках, стоимости товаров, количестве приобретаемых предметов. Вести диалог о составе семьи своей и собеседника. Обсуждать климатические особенности Китая и своей страны, погоду в разные сезоны, температурный режим.

Произносительная сторона речи: соблюдение основных требований к произношению звуков китайского языка и различение на слух всех звуков китайского языка; соблюдение правил системы тонов китайского языка; основные типы интонации китайских предложений, мелодика и ритм китайских предложений разных типов, фразовое ударение.

Лексическая сторона речи: устойчивые выражения, фразы вежливости, покупки, товары, магазин, деньги, счетные слова для различных предметов, денег, членов семьи. Наименования родственников и домашних питомцев. Времена года, погода, природные явления.

Грамматическая сторона речи: основные коммуникативные типы предложений (повествовательные (утвердительные/отрицательные), вопросительные (общий и специальный вопрос), побудительные, восклицательные) и схемы их построения. Вопросительные слова 几 и 多少. Числительные 二 и 两. Счетные слова и их употребление в зависимости от существительного. Качественное сказуемое и специальный вопрос к качественному сказуемому с вопросительным словом 怎么样.

Письмо: овладение графемами и иероглифами в соответствии с осваиваемым лексико-грамматическим материалом, написание сообщений или письменных высказываний в соответствии с коммуникативной задачей.

5. Беседа о настоящем моменте действия, расписание занятий на неделю и на день, планы на завтра.

Обсуждение свободного времени студента, домашних заданий, занятия в настоящий момент времени. Обсуждение планов на ближайшее время, сначала и потом, актуализация полученных знаний, навыков и умений в речевой деятельности.

Коммуникативные задачи: воспринимать на слух и воспроизводить слова, словосочетания, фразы, соблюдая произносительную норму китайского языка; понимать основное содержание различных аутентичных прагматических и публицистических аудио- и видеотекстов соответствующей тематики; извлекать необходимую/запрашиваемую информацию из различных аудио- и видеотекстов соответствующей тематики; читать слова, словосочетания, фразы и небольшие тексты как записанные пиньинь, так и записанные иероглифами, соблюдая произносительную норму китайского языка; читать аутентичные тексты различных стилей с использованием различных стратегий/видов чтения в соответствии с коммуникативной задачей; составлять фразы и небольшие тексты, соблюдая лексико-грамматические нормы китайского языка; употреблять фразы вежливости; участвовать в диалоге-расспросе, диалоге-побуждении к действию, вести диалог-обмен мнениями, вести комбинированный диалог, включающий элементы разных типов диалогов; рассказывать, рассуждать в рамках изученной тематики и проблематики, в том числе приводя примеры, аргументы; описывать события, излагать факты/прочитанное/прослушанное/увиденное; беседовать о занятии своим и собеседника в настоящий момент времени, беседа о расписании занятий, что происходит каждый день, каждую неделю и т. д. Обсуждение планов на ближайшие дни, что планируется сначала, что потом.

Произносительная сторона речи: соблюдение основных требований к произношению звуков китайского языка и различение на слух всех звуков китайского языка; соблюдение правил системы тонов китайского языка; основные типы интонации китайских предложений, мелодика и ритм китайских предложений разных типов, фразовое ударение.

Лексическая сторона речи: устойчивые выражения, фразы вежливости, временные выражения от.. и до..., в настоящий момент, каждый день, дни недели, сначала, потом, учреждения и цель их посещения.

Грамматическая сторона речи: основные коммуникативные типы предложений (повествовательные (утвердительные/отрицательные), вопросительные (общий и специальный вопрос), побудительные, восклицательные) и схемы их построения.

Наречия настоящего времени 现在 и 正在, выражения 每...都, выражение периода времени 从...到, 先...然后... Модальный глагол 打算, выражения цели поездки сериальной глагольной конструкцией типа 去商店买东西. Наречие 一起. Общий вопрос с утвердительно-отрицательной формой сказуемого.

Письмо: овладение графемами и иероглифами в соответствии с осваиваемым лексико-грамматическим материалом, написание сообщений или письменных высказываний в соответствии с коммуникативной задачей.

6. Обсуждение товара перед покупкой, день рождения друга, выбор подарка, беседа о предпочтениях.

Разговор о выборе цвета одежды, о предпочтениях, обсуждение купленного товара, преимуществ и недостатков. Подготовка подарка на день рождения друга, обсуждение разных вариантов подарков, предпочтений другого человека.

Актуализация полученных знаний, навыков и умений в речевой деятельности.

Коммуникативные задачи: воспринимать на слух и воспроизводить слова, словосочетания, фразы, соблюдая произносительную норму китайского языка; понимать основное содержание различных аутентичных прагматических и публицистических аудио- и видеотекстов соответствующей тематики; извлекать необходимую/запрашиваемую информацию из различных аудио- и видеотекстов соответствующей тематики; читать слова, словосочетания, фразы и небольшие тексты как записанные пиньинь, так и записанные иероглифами, соблюдая произносительную норму китайского языка; читать аутентичные тексты различных стилей с использованием различных стратегий/видов чтения в соответствии с коммуникативной задачей; составлять фразы и небольшие тексты,

соблюдая лексико-грамматические нормы китайского языка; употреблять фразы вежливости; участвовать в диалоге-расспросе, диалоге-побуждении к действию, вести диалог-обмен мнениями, вести комбинированный диалог, включающий элементы разных типов диалогов; рассказывать, рассуждать в рамках изученной тематики и проблематики, в том числе приводя примеры, аргументы; описывать события, излагать факты/прочитанное/прослушанное/увиденное; беседовать о товаре перед покупкой, обсуждать товары, их преимущества и недостатки, выражать свое мнение о свойствах и характеристиках товаров; обсуждать выбор подарка для друга, советовать, аргументировать, помогать с выбором.

Произносительная сторона речи: соблюдение основных требований к произношению звуков китайского языка и различение на слух всех звуков китайского языка; соблюдение правил системы тонов китайского языка; основные типы интонации китайских предложений, мелодика и ритм китайских предложений разных типов, фразовое ударение.

Лексическая сторона речи: устойчивые выражения, фразы вежливости, названия оттенков, цвет, свойства предметов, выражение «слегка...» (有一点儿...), лексика, относящаяся ко дню рождения

Грамматическая сторона речи: основные коммуникативные типы предложений (повествовательные (утвердительные/отрицательные), вопросительные (общий и специальный вопрос), побудительные, восклицательные) и схемы их построения. Определительный оборот с частицей 的, наречие 有一点儿... и наречие 挺, альтернативный вопрос с союзом 还是, определение с «приставкой» 可 (可送的, 可看的, 可去的)

Письмо: овладение графемами и иероглифами в соответствии с осваиваемым лексико-грамматическим материалом, написание сообщений или письменных высказываний в соответствии с коммуникативной задачей.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Китайский язык (уровень А2)**

#### **Цель дисциплины:**

Цель преподавания и изучения китайского языка в МФТИ заключается в формировании и развитии межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции на уровне А2 для решения коммуникативных задач в социокультурной, академической и профессионально-деловой сферах деятельности, а также для развития профессиональных и личностных качеств выпускников бакалавриата.

#### **Задачи дисциплины:**

Задачи формирования межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции состоят в последовательном овладении студентами совокупностью субкомпетенций, основными из которых являются:

- межкультурная компетенция: общая способность распознавать условия и особенности межкультурной ситуации, избирать конкретные тактики ведения межкультурного диалога с позиции равного статуса двух взаимодействующих культур;
- лингвистическая компетенция: способность понимать речь других людей и использовать в вербальной коммуникации грамматически и синтаксически правильных форм;
- социолингвистическая компетенция: умение выбирать оптимальные лингвистические формы, способы языкового выражения в зависимости от коммуникативной цели говорящего и других конкретных межкультурных условий высказывания;
- социокультурная компетенция: способность учитывать в общении речевое и неречевое поведение, принятое в стране изучаемого языка;
- социальная компетенция: способность взаимодействовать с партнерами по общению, умение управлять межкультурной ситуацией, владение соответствующими стратегиями;
- дискурсивная (речевая) компетенция: знание правил построения устных и письменных сообщений-дискурсов, умение планировать и строить такие сообщения и понимать их смысл в речи других людей;
- стратегическая (компенсаторная) компетенция: умение пользоваться наиболее эффективными стратегиями при решении коммуникативных задач и компенсировать недостаток знаний или навыков при ведении межкультурной коммуникации;
- компенсаторная компетенция: умение преодолевать коммуникативный барьер за счет использования известных речевых и метаязыковых средств;

– прагматическая компетенция: умение выбирать наиболее эффективный и целесообразный способ выражения мысли в зависимости от условий коммуникативного акта и поставленной задачи.

### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

#### **знать:**

- Основные факты, реалии, имена, достопримечательности, традиции Китая;
- события из области истории, культуры, политики, социальной жизни Китая;
- основные фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности китайского языка и аналогичные особенности в родном языке;
- социальную специфику китайской и родной культур.

#### **уметь:**

- Порождать адекватные в условиях конкретной ситуации общения устные и письменные тексты;
- реализовать коммуникативное намерение с целью воздействия на партнера по общению;
- адекватно понимать и интерпретировать смысл и намерение автора при восприятии устных и письменных аутентичных текстов;
- выявлять сходство и различия в фонетической, лексико-грамматической, синтаксической и стилистической системах родного и китайского языка;
- выявлять условия и особенности межкультурной коммуникативной ситуации;
- прогнозировать возможный межкультурный конфликт и выбирать тактику его разрешения;
- пользоваться специализированными Интернет-ресурсами и компьютерными технологиями (в т.ч. иностранными), направленными на поиск информации языкового и культурного характера;
- проявлять толерантность, эмпатию, открытость, дружелюбие, готовность и желание помочь при общении с представителями другой культуры;
- самостоятельно добывать новые знания межкультурного характера и использовать их на практике;
- критически осознавать иноязычную и родную культуры, давать им самостоятельную интерпретацию и оценку.

#### **владеть:**

- Межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенцией, включая основные субкомпетенции, в разных видах речевой и неречевой деятельности на элементарном уровне,



- различными межкультурно-коммуникативными стратегиями;
- учебными стратегиями для организации своей учебной деятельности;
- стратегиями рефлексии и самооценки в целях самосовершенствования личных качеств и достижений;
- стратегиями культурной саморефлексии, т.е. стратегиями, дающими критический взгляд на культуру для их последующей интерпретации и оценки;
- базовыми навыками ведения межкультурной коммуникации в рамках принятого вербального и невербального этикета;
- разными приемами запоминания и структурирования усваиваемого материала;
- Интернет-технологиями для выбора оптимального режима получения информации;
- презентационными технологиями для сообщения информации.

### **Темы и разделы курса:**

1. Планы на выходные, приглашение гостей, обсуждение традиций приема гостей в Китае.

Обсуждение привычного времяпрепровождения в выходные, прием гостей, фразы вежливости при приеме гостей, обсуждение особенностей времяпрепровождения в гостях в Китае.

Знакомство с лексикой по теме: уикенд, виды деятельности, угощения, как добрались, отмечать праздники и т. п. Фразы настроения.

Коммуникативные задачи: описывать свое настроение и предпочтения, научиться поддерживать вежливую беседу в гостях.

Письмо: иероглифика, соответствующая теме «выходные», «в гостях».

Грамматика: наречия степени 太, 真, 有一点, 一点儿, 不太, 最,, предложная конструкция с предлогом 在, альтернативный вопрос с союзом 还是, модальные глаголы 会, 得; риторический вопрос 不是... 吗 · высказывания с условием «если..., то...».

2. Привычки, адаптация к новым условиям.

Обсуждение своих привычек, привычек собеседника, привыкание к новым условиям в незнакомой стране.

Коммуникативные задачи: научиться вести личные беседы, давать советы, интересоваться ситуацией собеседника в новых условиях.

Письмо: иероглифика, соответствующая теме (привык, адаптировался, возраст, здоровый образ жизни).

Грамматика: наречия 就, 才, наречие 还, наречие 大概. Вопрос 多大年纪?

3. Здоровье, заболевание, визит к больному, лекарства и лечение.

Разговор о заболеваниях, лекарствах, способах лечения, больничных.

Коммуникативные задачи: научиться говорить о самочувствии, болезни, говорить с врачом о своих жалобах, понимать диагноз и способы лечения, уметь отпроситься у учителя по болезни.

Письмо: иероглифика, соответствующая теме «здоровье, болезнь, лечение».

Грамматика: частица 了, суффикс 了, модальный глагол 能, выражения 好像, 最好...

4. Планы на ближайшее и отдаленное будущее, внезапная смена планов.

Обсуждение продолжительности какого-то периода в жизни в прошлом, настоящем и будущем, обсуждение планов на будущее — отдаленное и ближайшее

Коммуникативные задачи: научиться говорить о длительности действия в настоящем, прошедшем и будущем, обсуждать планы, мечты, намерения, научиться составлять совместные планы на выходные.

Письмо: иероглифика, соответствующая теме «планы на будущее», «встреча», «продолжительность времени».

Грамматика: грамматика длительности действия, специальный вопрос к дополнению длительности.

5. Хобби, спорт, активный отдых.

Обсуждение любимых видов деятельности, вариантов времяпрепровождения, занятий спортом.

Коммуникативные задачи: научиться описывать свое хобби, обсуждать занятия спортом, физические нагрузки, свои предпочтения и самочувствие после активного времяпрепровождения.

Письмо: иероглифика, соответствующая теме («хобби», «спорт» и пр.).

Грамматика: различение модальных глаголов 会, 可以, 能, 得, 想, 要..

6. Подготовка к экзаменам, планы на каникулы.

Обсуждение своей готовности к экзамену, волнение, уровень знаний. Выражение скорого наступления какого-то события.

Коммуникативные задачи: научиться говорить о наступающих событиях, обсуждать подготовку к предстоящим мероприятиям.

Письмо: иероглифика, соответствующая теме («экзамен», «каникулы» и пр.).

Грамматика: конструкции 快要...了, 就要...了; наречия 只好, 可能, наречия 再, 又.

7. Планирование путешествий по Китаю, интересные места для посещения в Китае.

Обсуждение интересных мест для поездки по Китаю, разговор о планах на каникулы. Ролевые коммуникативные игры по теме.

Коммуникативные задачи: научиться обсуждать путешествия, интересные места, свои размышления о предстоящих событиях.

Письмо: иероглифика, соответствующая темам «путешествия», «каникулы» и пр.

Грамматика: прилагательное + 极了, глагольные счетные слова 一趟, 一次, 一遍.

8. Обсуждение сложностей в учебе, результатов экзаменов.

Коммуникативные задачи: научиться рассказывать по-китайски о сложностях при подготовке к чему-либо, о своих переживаниях, своем состоянии, научиться строить вопросы и предложения о результатах какого-либо дела.

Письмо: иероглифика, соответствующая теме («экзамен», «задания», «подготовка» и т.д.).

Грамматика: дополнение результата, частица 得.

9. Способы путешествовать по Китаю, виды транспорта, категории билетов.

Особенности путешествия по Китаю на поезде, категории билетов: купе, мягкий сидячий, жесткий сидячий, билет без места.

Коммуникативные задачи: научиться беседовать о предстоящей поездке, знакомство в особенностями китайский поездов, научиться различать на слух и знать, как купить нужную категорию билета, поменять билет и др.

Письмо: иероглифика, соответствующая теме («поезд», «билет» и т.д.)

Грамматика: результирующая морфема 完, 好, 到, 见 · 干净.

10. Вечер встреч, подготовка к вечеринке.

Обсуждение подготовки к вечеру встреч, приготовления, подготовка выступления.

Ролевые коммуникативные игры по теме.

Коммуникативные задачи: научиться обсуждать предстоящее мероприятие, подготовку к нему, знакомство с традициями проведения вечеринок в кругу коллег из разных стран.

Письмо: иероглифика, соответствующая теме («встреча», «вечеринка», «готовиться» и пр.)

Грамматика: обобщение пройденной грамматики.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Коммуникации**

#### **Цель дисциплины:**

Овладение слушателями коммуникативных навыков.

#### **Задачи дисциплины:**

- развитие умения активно слушать собеседника;
- развитие умения удерживать диалог в кооперативном русле;
- развитие умения содержательно и при этом корректно давать обратную связь: как письменную, так и устную;
- развитие навыка представления результатов собственных исследований и ответов на вопросы.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Правило Меграбяна;
- Максимы Грайса;
- Максимы Лича;
- Психологические роли Родителя, Взрослого и Ребенка;
- Строить карты эмпатии;
- Когнитивные искажения, влияющие на коммуникацию;
- Модель Ядро-периферия;
- Золотое правило аргументации;
- Пирамиду Грэма;
- Типа диалога по Уолтону;
- Различать типы слушателей;
- Основные требования к ведению кооперативного диалога;

- Особенности «мужских» и «женских» диалогов;
- Правила активного слушания;
- Типы вопросов и когда их уместно задавать;
- Типы и способы обратной связи;
- Структуру построения «трудного диалога».

**уметь:**

- Строит кооперативный диалог, соблюдая коммуникативные максимы, грамотно выбирать и успешно применять аргументативные стратегии и приемы;
- Уметь эмоционально не вовлекаться, не терять кооперативности;
- Активно слушать собеседника;
- Корректно задавать вопросы;
- Корректно давать обратную связь;
- Качественно представлять результаты собственной исследовательской деятельности.

**владеть:**

- Отсутствием эмоционального вовлечения;
- Речевыми коммуникациями;
- Письменной коммуникацией;
- Обратной связью.

**Темы и разделы курса:**

1. Предварительная подготовка к диалогу

Тема 1. Думающий и чувствующий мозг (М.Мэнсон)

Разные «типы» мозга: реакции сознательные и бессознательные. Методики построения правильного соотношения взаимодействия «типов» мозга.

Тема 2. Когнитивные искажения (Л. Млодинов)

Когнитивные искажения и их влияние на коммуникацию. Фундаментальная ошибка атрибуции, Inside-Outside bias.

Тема 3. Модель «Ядро-периферия».

Понятие кооперативного диалога. Типы убеждений, их влияние на коммуникацию. Способы определения, как глубоко задето ядро убеждений и техники сохранения кооперативности.

Тема 4. Карты эмпатии.

Карты эмпатии: что это и для чего нужны. Построение карты эмпатии своей аудитории. Подготовка к коммуникации.

Тема 5. Базовые принципы кооперативности.

Презумпция кооперативности и Золотое правило аргументации.

## 2. Ведение диалога

Тема 1. Типы диалога (Д. Уолтон).

Типы диалога: информирующий, делиберативный, убеждающий, переговорный и исследовательский типы диалога. Точка входа и цели диалога. Общая цель диалога как основной признак кооперативности.

Тема 2. Типы слушателей.

Оценивающий или сочувствующий слушатель. Зависимость коммуникации от типа слушателя.

Тема 3. Внеязыковые аспекты коммуникации (А. Меграбян и Дж. Борг).

Правило Меграбяна: 55/38/7. «Язык тела» по Дж.Боргу: кооперативное и некооперативное поведение.

Тема 4. «Мужские» и «женские» диалога (Д. Таннен).

Основные культурологические характеристики, влияющие на гендерное различие типов диалогов. Принципы ведения, цели и задачи «мужских» и «женских» диалогов.

Тема 5. Психологические стили диалога (Э. Берн).

Психологические роли Взрослый, Ребенок и Родитель и стили диалога, соответствующие им. Симметричные и несимметричные типы диалога. Способы возвращения диалогов к виду Взрослый-Взрослый.

Тема 6. Максимы кооперативного диалога (П. Грайс и Дж. Лич).

Максимы Грайса (качества, количества, способа и отношения) как необходимое, но недостаточное условие для кооперативности диалога. Максимы Лича (такта, великодушия, согласия, одобрения, скромности, симпатии) как необходимое, но недостаточное условия для кооперативности диалога.

Тема 7. Трудные диалоги (Паттерсон К, Гренни Дж., Макмиллан Р., Свитцлер Э.).

Трудные диалоги vs неприятные разговоры. Общий фонд смысла. Полный путь к действию.

Тема 8. Типы и виды вопросов.

Вопрос как важный навык активного слушания. Открытые и закрытые вопросы. Кооперативные и некооперативные способы ведения диалогов.

Тема 9. Обратная связь.

Обратная связь как важный навык активного слушания. Принципы и техники обратной связи.

### 3. Ведение письменной коммуникации

Тема 1. Презентация результатов исследования.

Цели и задачи презентации. Способы представления результатов. Основные принципы подачи информации.

Тема 2. Переписка.

Базовые принципы ведения переписки. Обязанности и права. Различия переписок, инициированных вами или другим человеком.



## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Компьютерное зрение. Базовый курс**

#### **Цель дисциплины:**

- подготовка специалистов в сфере информационных технологий и инноваций.

#### **Задачи дисциплины:**

- освоение студентами базовых знаний в области программирования;
- понимание эволюции языков программирования и их сравнительных характеристик.
- решение студентами задач, связанных с распознаванием изображений, включая:
  1. задачи обработки изображений;
  2. задачи улучшения изображений;
  3. задачи сегментации изображений;
  4. задачи, связанные с формированием признакового пространства;
  5. задачи выбора классификаторов, наиболее подходящих к данной прикладной проблеме распознавания изображений.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- задачи и методы обработки изображений;
- основные методы и алгоритмы выделения признаков на изображении;
- различные методы распознавания.

##### **уметь:**

- использовать методы обработки изображений.

##### **владеть:**

- навыками освоения большого объема информации;

- навыками самостоятельной работы в Интернете;
- навыками реализации методов обработки изображений.

## **Темы и разделы курса:**

### 1. Sampling и квантование; цветовые пространства.

Введение. Программа курса. Организационные вопросы. Задачи. Аналоговый и цифровой сигнал, sampling и квантование. Фурье преобразование сигнала. Теорема Найквиста – Шеннона – Котельникова (sampling theorem). Aliasing, алиасинг. Интерполяция. Передискретизация. Восприятие цвета. Рецепторы в сетчатке. Цветовая слепота. Пространство X, Y, Z. Цветовые пространства. Другие цветовые пространства.

### 2. Геометрические преобразования.

Устройство глаза. Геометрические преобразования на плоскости. Аффинные преобразования. Проективные преобразования (Homography). Однородные координаты. Дисторсия оптических систем с осевой симметрией («рыбий глаз», «подушка»). Преобразование Хафа. Диаграмма Вороного. Триангуляция Делоне. Distance transform. Расстояние Хаусдорфа. Метод заметающей полосы.

### 3. Фильтрация изображений.

Возможные дефекты изображений. Гистограмма изображения. Гистограммные преобразования. Баланс белого. Морфологические операции. Бинарная математическая морфология. Морфология на сером. Морфологический градиент. Ускорение вычислений бинарной морфологии. Медианный фильтр. Vox фильтр. Фильтр Гаусса. Вычисление градиента. Повышение резкости (unsharp mask). Фильтры. Конволюция (свертка). Деконволюция. Деконволюция Винера. Деконволюция Lucy-Richardson. Детектирование шума. Фильтрация шума. Билатеральный фильтр.

### 4. Выделение контуров; рекурсивные фильтры.

Контурные изображения. Резкие границы на изображении. Первая производная. Фильтр Собеля. Вторая производная. LoG (Laplacian of Gaussian). DoG (Difference of Gaussians). LoG – детектор blobs. Градиент и производная по направлению. Фильтр Габора. Canny edge detector. LSD (Line Segment Detector). Детектор углов. Детектор углов Harris. Гессиан. Steerable фильтры (поворачивающиеся). Рекурсивные фильтры. Рекурсивный фильтр Гаусса.

### 5. Сегментация.

Цели сегментации изображений. Бинаризация. Бинаризация, сложные случаи. Популярные алгоритмы бинаризации. Бинаризация Otsu. Бинаризация Kittler. Бинаризация Niblack. Бинаризация Sauvola. Выделение связанных компонент. Алгоритмы сегментации. Кластеризация. Разрастание областей. Метод водораздела. Методы, основанные на теории графов. Минимальный разрез графа. Normalized cuts. Normalized cuts, superpixel. Efficient Graph-Based Image Segmentation. Сегментация на основе сжатия информации. MSER (Maximally stable extremal regions). Характеристики связанных компонент. Геометрические признаки. Фотометрические признаки.

## 6. Вейвлеты, scale-space.

Оконное преобразование Фурье (Short-time Fourier Transform). Ортонормированный вейвлет. Интегральное вейвлет преобразование. Многомасштабный анализ. Быстрое вейвлет преобразование (алгоритм Малла). Вейвлет Хаара. Квадратурные зеркальные фильтры. Вейвлеты Добеши. Каскадный алгоритм. Вейвлет преобразование в двумерном случае. Scale-space theory. Пирамидальное разложение. Пирамида гауссианов. Пирамида лапласианов. Pyramid blending.

## 7. Сжатие изображений; motion estimation.

Сжатие бинарных изображений. RLE (run length encoding). CCITT Group 4 (Consultative Committee for International Telephony and Telegraphy). JBIG2. Сжатие полутоновых и цветных изображений. JPEG. JPEG2000. MRC (Mixed Raster Content). MPEG (Moving Picture Experts Group). Block-matching algorithm. Оптический поток. Алгоритм Lusac-Kanade. Регистрация изображений. Phase correlation.

## 8. Детекторы и дескрипторы особых точек.

Детекторы особых точек. Детекторы углов. Harris & Shi-Tomasi corner detectors (напоминание). SUSAN (smallest univalue segment assimilating nucleus). FAST (features from accelerated segment test). Детекторы блобов. LoG, Hessian, MSER (напоминание). Локальные дескрипторы. SIFT (Scale Invariant Feature Transform). PCA-SIFT. SURF (Speeded-Up Robust Features). BRISK (Binary Robust Invariant Scalable Keypoints). Поиск объектов. RANSAC (RANdom Sample Consensus). Примеры обнаружения объектов на изображении. Поиск в многомерном пространстве. KD-дерево, BBF. LSH (Locality sensitive hashing). LLAH (Locally Likely Arrangement Hashing)

## 9. Детектирование объектов; поиск лиц.

Выделение объектов. Things vs. Stuff. Датасеты. ImageNet. Microsoft COCO. The Pascal Visual Object Classes (VOC). TinyImages. CIFAR-10 и CIFAR-100. Детектирование объектов. Скользящее окно. Бинарный классификатор участка изображения. Детектирование пешеходов. HOG, Histogram of Oriented Gradients. Обучение детектора. Визуализация классификатора. Детектирование лиц. Алгоритм Viola Jones. AdaBoost для отбора признаков. Обучение каскада классификаторов. Постпроцессинг. Другие слабые классификаторы. Разные ракурсы.

## 10. Поиск объектов DPM; распознавание лиц.

Детектирование объектов. Deformable Parts Model, DPM. Напоминание: детектор пешеходов. Модель частей. Матчинг модели. Многокомпонентная модель. Обучение DPM. DPM, результаты на PASCAL 2006. Распознавание лиц. FERET. Labelled Faces in the Wild (LFW). Датасеты. Нормализация. Выделение ключевых точек. Flandmark. ASM. Mixture-of-trees model. Eigenfaces. SVM для распознавания лиц. Boosting в задаче определения пола лица. Local Binary Patterns, LBP. Tom-vs-Pete Classifiers. DeepFace. Deep Embedding, Baidu research.

## 11. Классификация изображений.

Датасеты для категоризации и классификации. Caltech 101, 256. The Pascla Visual Object Classes (VOC). ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge ILSVRC 2010 – 2016. Классификация изображений. Tiny images. Tiny images, сбор изображений. Tiny images, классификация. Tiny images, влияние размера выборки. Bag of visual words. BOW, spatial

pyramid matching. BOW для документов. ILSVR2010. ILSVR2010 winner. ILSVR2012. ILSVR2012 winner. Нейросети. Сверточные нейросети. LeNet. AlexNet. ReLU. Dropout. Max pooling. Data augmentation.

## 12. Поиск изображений по содержанию.

CBIR (content-based image retrieval). Что значит похожие изображения? Общая схема поиска изображений. Perceptual hash. Perceptual hash, DCT-based hash. GIST. Использование особых точек для поиска дубликатов. Затраты по памяти. Представление дескрипторов. Визуальные слова. Обратный индекс (inverted index). TF-IDF, стоп листы. Улучшение схемы обратного индекса. Hamming embedding. Weak geometrical consistency. Hamming embedding + weak geometrical consistency. GISTIS (GIST indexing structur). INRIA Copydays dataset. Сравнение разных методов поиска дубликатов. Учет геометрических свойств.

## 13. Нейросети в задачах анализа изображений.

Классификация изображений, ILSVRC2012. AlexNet. NIN (Network in Network). GoogleNet. GoogleNet, Inception module. VGG. Batch Normalization. BN-Inception. Residual сети. ResNet. Детектирование объектов. R-CNN. R-CNN, гипотезы регионов. Fast R-CNN. Faster R-CNN. Region Proposal Network (RPN). YOLO (You Only Look Once). SSD (Single shot detector). Семантическая сегментация. Преобразование FC слоев в сверточные. Uosampling. Объединение выходов с разных уровней сети.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Компьютерное зрение**

#### **Цель дисциплины:**

ознакомление студентов с основными методами и алгоритмами компьютерного зрения, т.е. извлечения информации из изображений и видео.

#### **Задачи дисциплины:**

- получение студентами базовых знаний в области анализа отдельных изображений
- приобретение практических навыков в области обработки изображений (шумоподавление, тональную коррекцию, выделение краёв)
- эвристических методов анализа (сегментация и анализ сегментов)
- классификации изображений (основные признаки)
- поиска изображений по содержанию (сжатие дескрипторов, приближенные методы сравнения дескрипторов)
- распознавания лиц, нейросетевых модели (deep learning) для решения всех перечисленных задач.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- основные методы и алгоритмы анализа отдельного изображения;
- примеры задач компьютерного зрения, возникающие в реальном мире;
- существующие эвристические методы анализа, классификации и поиска изображений.

##### **уметь:**

- понять поставленную задачу; использовать свои знания для исследования изображений;
- самостоятельно находить алгоритмы решения задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- самостоятельно видеть следствия полученных результатов.

**владеть:**

- навыками освоения большого объема информации и решения задач (в том числе, сложных);
- навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- культурой постановки, анализа и решения практических задач компьютерного зрения.

**Темы и разделы курса:**

## 1. Введение. Цифровое изображение.

Задачи компьютерного зрения и связь с искусственным интеллектом. Трудности анализа изображений и визуальные подсказки. История компьютерного зрения. Постановки практических задач, примеры современных систем и алгоритмов компьютерного зрения. Устройство оптической системы человека. Цветовые модели RGB, CMYK, HSV, YUV. Получение цветных цифровых изображений.

## 2. Основы обработки изображений, часть 1

Понятие и задачи обработки изображений. Линейная и нелинейная коррекции яркости и цветопередачи. Линейная и нелинейная фильтрация изображений. Виды шума. Фильтр Гаусса, медианный фильтр, повышение резкости. Выравнивание освещенности. Выделение краев, алгоритм Canny.

## 3. Основы обработки изображений, часть 2.

Частотная фильтрация изображений. DCT-разложение. Теорема о свёртке. Алгоритм JPEG сжатия изображений. Пороговая сегментация изображений. Морфологическая обработка изображений. Понятие текстуры. Использование сегментации для анализа изображений.

## 4. Сопоставление изображений.

Понятие и задачи сопоставления изображений. Сопоставление изображений через наложение, пирамида изображений. Сопоставление по точечным особенностям. Детекторы углов Харриса, LOG, DOG, Harris-Laplacian. Дескриптор на основе гистограммы градиентов (SIFT). Рандомизированные алгоритмы для робастной оценки параметров, схема RANSAC и схема Хафа (Hough transform).

## 5. Категоризация изображений.

Распознавание изображений человеком. Схема распознавания на основе признаков изображения. Метод "мешка слов" (bag of features), построение словаря визуальных слов, пирамиды.

## 6. Выделение объектов на изображении.

Задача выделения (поиска и локализации) объектов заданного класса. Сведение задачи выделения к задаче категоризации, схема скользящего окна и её особенности. Выделение на основе гистограммы ориентированных градиентов (HOG-detector). Схемы обучения классификаторов, проблемы и наполнение обучающих выборок. Алгоритм Viola-Jones,

каскад классификаторов и его развитие. Современное состояние алгоритмов выделения объектов.

#### 7. Поиск изображений по содержанию.

Виды задач и проблемы поиска изображений. Поиск полудубликатов, индексирование изображений, дескриптор GIST. Приближенные методы поиска ближайшего соседа, квантование, хэширование. Приближенные методы сопоставления изображению по ключевым точкам.

#### 8. Интернет-зрение.

Составление больших коллекций изображений. Распознавание изображений с помощью больших коллекций изображений. Дополнение изображений, построение коллажей по наброскам пользователя, определение места съемки.

#### 9. Анализ лица человека.

Распространённые эталонные коллекции изображений, проблема приватности. Дескрипторы для описания лица человека - PCA, LBP, VIF и их развитие. Определение пола и возраста человека по изображению лица. Идентификация человека по изображению лица. Перенос выражения лица.

#### 10. Оптический поток и вычитание фона.

Понятие оптического потока, важность для распознавания видео. Плотные и разреженные методы оценки оптического потока, метод Лукаса-Канаде. Эталонные коллекции и оценка качества оптического потока. Вычитание фона для выделения движущихся объектов. Параметрические и непараметрические методы моделирования фона.

#### 11. Сопровождение объектов и распознавание событий в видео.

Сопровождение одного и множества объектов. Методы на основе шаблонов, "стая точек", сдвиг среднего, комбинированные методы, обучение на лету. Обобщение задачи категоризации изображения на распознавание событий. Эталонные коллекции для распознавания событий и их особенности. Пространственно-временные особенности. Нацеливание.

#### 12. Компьютерное зрение в реальном времени.

Требования к системам реального времени. Расширенная реальность и взаимодействие с пользователем как примеры задач. Сопоставление шаблонов в реальном времени. Примеры практических систем. Распознавание позы человека через попиксельную сегментацию.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Компьютерные коммуникационные сети**

#### **Цель дисциплины:**

Формирование у студентов знаний по принципам функционирования современных компьютерных сетей, освоение основ их проектирования и эксплуатации.

#### **Задачи дисциплины:**

Основными задачами дисциплины является получение студентом целостного представления о принципах функционирования современных сетей, знакомство с основными алгоритмами и протоколами, которые используются в современных компьютерных коммуникационных сетях, получение базовых понятий о принципах проектирования и эксплуатации современных сетей, исходя из нужд организации, знакомство с перспективными концепциями и направлениями развития сетевых технологий, а также изучение базовых подходов к разработке программных систем для обмена данными посредством компьютерных сетей.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

Принципы организации сетевых коммуникаций, организацию сетевого стека, модели сетевого взаимодействия (в т.ч. ISO OSI, референсную сетевую модель (Ethernet) и т.п.), основные сетевые протоколы и сервисы канального, сетевого и транспортного уровня, а также инфраструктурные сервисы (DNS, DHCP и т.д.), подходы к разработке программного обеспечения для обмена данными через сетевую инфраструктуру.

##### **уметь:**

Применять средства анализа сетевого трафика, в том числе с целью отладки сетевых приложений и разрешения проблем в их функционировании, настраивать основные сетевые сервисы на конечных узлах и коммуникационном оборудовании.

##### **владеть:**

Навыками разработки программного обеспечения для обеспечения передачи данных через сетевую инфраструктуру и навыками использования сетевых коммуникационных



фреймворков, базовыми навыками обеспечения сетевой безопасности и обеспечения безопасных сетевых коммуникаций.

### **Темы и разделы курса:**

1. Основы сетевых технологий. Сервисы физического и канального уровней.

Задачи курса. Структура курса.

Понятие компьютерной сети. Классификация современных компьютерных сетей. Передача данных в компьютерных сетях. Современные топологии сетей. Метрики топологий. Понятие интерфейса и протокола. Модели ISO OSI и DoD.

Основы кодирования данных при передаче через сетевые инфраструктуры. Защита данных от искажения и обнаружение ошибок при передаче данных. Коды четности и контрольные суммы, CRC-коды, коды Хемминга.

Основные стандарты локальных сетей. Референсная модель LAN (IEEE 802-2001). Адресация в локальных сетях.

Протокол Ethernet. Формат кадра. Особенности расчета CRC кодов для Ethernet. Режим CSMA/CD.

Алгоритм работы прозрачного моста. Алгоритм продвижения кадров. Алгоритм создания активной топологии. Алгоритм обучения коммутатора.

Протокол Ethernet. Понятие гигантских кадров (jumbo frame). Достоинства и недостатки.

Протокол Ethernet. Управление потоком данных (MAC Control). Подходы к управлению потоками данных в 10G и 100G Ethernet.

Протокол Ethernet. Автосогласование параметров соединения. NWay алгоритм. Достоинства и недостатки. Рекомендации по использованию.

Протокол ARP. Стандарты. Задачи протокола. Формат кадра. Алгоритм работы. Проблемы безопасности ARP.

Понятие VLAN. Достоинства и недостатки подхода. Стандарты. Теги IEEE 802.1Q. Правила использования тегов. Типы VLAN.

Протоколы динамического обмена информацией о конфигурации VLAN. Архитектура GARP. Протоколы GVRP и MVRP.

2. Основные протоколы и инфраструктурные сервисы.

Управление доступом к сетевой инфраструктуре. Стандарт IEEE 802.1X-2010. Протокол EAP. Инфраструктура RADIUS, TACACS.

Агрегированные каналы. Основные подходы. Проблема балансировки нагрузки в агрегированном канале. Типичные примеры использования. Достоинства, недостатки, проблемы.

Протокол LACP. Задачи, принцип функционирования. Формат пакета. Принципы конфигурирования.

Протокол STP. Задачи, принцип функционирования. Формат пакета (BPDU). Принципы конфигурирования. Расширения базового протокола: RSTP, MSTP.

Протокол IP v4. Стандарты. Задачи. Адресация. Способы назначения адресов. Механизм автоназначения IP адреса (APIPA).

Формат IP пакета. Основные и опциональные поля заголовка. Алгоритм фрагментации. Алгоритм расчета контрольной суммы.

Задача маршрутизации. Формат таблицы маршрутизации. Примеры. Статическая маршрутизация. Задача разделения сетевого диапазона на подсети (субнетинг и супернетинг).

Протокол ICMP. Стандарты. Задачи. Основные типы сообщений.

Протокол IP v6. Стандарты. Задачи. Адресация. Формат пакета. Базовые механизмы. IPv6. Особенности протокола по сравнению с IPv4. Проблемы внедрения.

Протокол UDP. Стандарты. Задачи. Формат пакета. Алгоритм расчета контрольной суммы, понятие псевдозаголовка.

Развитие UDP. Протокол UDP-Lite.

Групповая рассылка данных (multicasting). Адресация на канальном и сетевом уровнях.

Протокол IGMP. Стандарты. Задачи. Сравнение версий протокола. Основные алгоритмы работы.

Продвижение multicast-трафика на канальном уровне. Технология IGMP Snooping. Достоинства и недостатки.

Технология NAT. Классификация. Принцип функционирования. Задачи NAT-шлюза. Методы трансляции. Достоинства и недостатки.

Протокол DHCP. Стандарты. Задачи. Формат дейтаграммы. Опции. Типы сообщений. Порядок взаимодействия клиента с сервером. Временные параметры протокола. Граф состояний клиента. Взаимодействие серверов. Механизм DHCP Relay. Достоинства и недостатки.

Инфраструктура доменных имен (DNS). Стандарты. Задачи. Ограничения пространства имен. Формат доменного имени.

Ресурсные записи. Основные типы (A, AAAA, PTR, CNAME, NS, SOA, MX, SVR). Форматы.

DNS. Структура базовой инфраструктуры. Типы взаимодействия клиент-сервер: итерационные и рекурсивные запросы. Формат DNS сообщения. Примеры.

Принципы конфигурирования DNS-серверов. Алгоритмы работы разрешателя и сервера.

Протокол TCP. Стандарты. Задачи и характеристики. Формат TCP заголовка.

Протокол TCP. Граф состояний TCP. Механизмы установления и разрыва соединения. Механизм передачи данных.

Управление временными параметрами работы TCP (базовый и модифицированные алгоритмы). Управление потоком.

Дополнительные алгоритмы TCP: медленный старт, быстрая перепосылка данных, пробирование нулевого окна, проверка удаленного абонента. Расширения TCP для повышения производительности: масштабирование окна, выборочные подтверждения.

Недостатки TCP. Альтернативные протоколы с гарантированной доставкой: PGM, SCTP.

3. Динамическая маршрутизация в компьютерных сетях, безопасные аспекты и другие вопросы.

Протоколы динамической маршрутизации в IP сетях. Задачи. Классификация.

Протокол RIP. Стандарты. Версии протокола. Алгоритм «вектор расстояний» (Беллмана-Форда). Временные параметры работы протокола.

Проблема счета до бесконечности. Технологии разделения горизонта, обратного отравления. Обновления по событиям.

Формат сообщения. Типы сообщения. Основные режимы обмена данными между маршрутизаторами.

Аутентификация в RIP v2.

Протокол OSPF. Стандарты. Основная терминология. Типы поддерживаемых сетей и особенности конфигурирования.

Понятие базы данных состояния сети. Графовое представление сети. Алгоритм Дейкстры.

Зонирование в OSPF. Типы маршрутизаторов и зон (областей). Виртуальные каналы.

Установление соседских отношений между маршрутизаторами. Особенности функционирования OSPF в широкополосных сетях.

OSPF. Формат пакета. Типы пакетов. Типы записей.

OSPF. Принципы расчета стоимости маршрута.

Маршрутизация в глобальных сетях. Инфраструктура глобальных сетей. Основы использования протокола BGP.

Задачи обеспечения информационной безопасности в компьютерных сетях. Основные технологии.

Стек протоколов IP Security. Стандарты. Основные протоколы и их задачи.

Протокол AH. Формат пакета. Транспортный и туннельный режимы работы. Основные криптографические примитивы. Алгоритм окна защиты от повторов.

Протокол ESP. Формат пакета. Транспортный и туннельный режимы работы. Основные криптографические примитивы.

Протокол IKE (ISAKMP). Версии протокола. Задачи протокола. IKE v1: фазы и режимы. IKE v2.

Конфигурирование IPSec.

Технология VPN. Задачи. Стандарты. PPTP и L2TP/IPSec. Основные криптографические примитивы. Необходимая инфраструктура.

Обзор SSL/TLS.

Обзор технологий сетей хранения данных. Fiber Channel. Fiber Channel over Ethernet (FCoE). IP- и гибридные сети хранения данных (iSCSI, FCIP).

Обзор технологий для высокопроизводительных сетей. Infiniband.

Обзор технологий QoS.

Концепция программно-определяемых сетей (SDN). Стандарт OpenFlow.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Концепции языков программирования**

#### **Цель дисциплины:**

изучить концепции языков программирования.

#### **Задачи дисциплины:**

- освоение студентами базовых знаний в области программирования;
- понимание эволюции языков программирования и их сравнительных характеристик.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- эволюцию и основные тенденции языков программирования;
- парадигмы программирования: функциональное и логическое, объектно-ориентированное программирование.

##### **уметь:**

- использовать языки Java, C#, C++, Prolog, Haskell, Ruby, Python; Ada, Algol, Fortran, Pascal, Lisp.

##### **владеть:**

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы в Интернете;
- навыками выбора и использования языков программирования для решения соответствующих задач.

#### **Темы и разделы курса:**

1. Введение.

1. Необходимость сравнительного изучения языков программирования.

2. Важнейшие критерии оценки языков программирования.
3. Архитектура компьютера и методологии разработки программ как факторы, оказывающие особое влияние на проектирование языков.
4. Основные методы реализации языков программирования: компиляция, интерпретация в чистом виде и гибридная реализация.

## 2. Управление потоком.

1. Операторы ветвления.
2. Операторы цикла.
3. Безусловный переход.
4. Защищенные команды.

## 3. Описание синтаксиса.

1. Общая задача описания синтаксиса.
2. Формальные методы описания синтаксиса.
3. Лексический разбор.
4. Синтаксический разбор.

## 4. Имена, связывание, области видимости.

1. Понятие связывания.
2. Время жизни объектов и управление памятью.
3. Правила обзора данных.

## 5. Выражения и операторы присваивания.

1. Арифметические выражения.
2. Преобразования типов.
3. Выражения отношений и булевы выражения.
4. Сокращенное вычисление.
5. Операторы присваивания.
6. Смешанное присваивание.

## 6. Типы данных.

1. Влияние типов данных на стиль языка и его область применения.
2. Элементарные типы данных в императивных языках.
3. Перечислимые и ограниченные типы, определяемые пользователем.
4. Массивы и записи.

5. Указатели.
7. Подпрограммы.
  1. Определение подпрограммы.
  2. Функции и процедуры.
  3. Локальные переменные в подпрограммах.
  4. Три модели передачи параметров: входной режим, выходной режим и входной-выходной режим.
  5. Перегрузка операторов.
8. Подпрограммы и абстракция управления потоком.
  1. Настраиваемые (шаблонные) подпрограммы.
  2. Обработка исключительных ситуаций.
  3. Сопрограммы.
  4. События.
9. Реализация подпрограмм.
  1. Общая семантика вызовов и возвратов.
  2. Реализация «простых» подпрограмм.
  3. Стек-динамические локальные переменные.
10. Распределение памяти.
  1. Статическое выделение памяти.
  2. Автоматическое выделение памяти.
  3. Динамическое выделение памяти и сборка мусора.
11. Поддержка программирования.
  1. Стандартная библиотека.
  2. Ввод-вывод.
  3. Взаимодействие с ОС.
  4. Реализация GUI.
12. Объектно-ориентированные языки программирования.
  1. Объектно-ориентированное программирование.
  2. Инкапсуляция и наследование.
  3. Создание и разрушение объектов.
  4. Динамическое связывание методов.
13. Функциональные языки программирования.

1. История.
2. Понятия функционального программирования.
3. Язык Scheme.
4. Порядок вычислений.
5. Функции высшего порядка.
6. Теоретические основы.
7. Ограничения парадигмы функционального программирования.

#### 14. Логическое программирование.

1. Понятия логического программирования.
2. Язык Prolog.
3. Теоретические основы.
4. Ограничения парадигмы логического программирования.

#### 15. Параллелизм.

1. Мотивация.
2. Основы параллельного программирования.
3. Реализация синхронизации.
4. Механизмы поддержки параллелизма на уровне языка.
5. Передача сообщений.

#### 16. Языки сценариев.

1. Обзор.
2. Области применения.
3. Языки сценариев для веб-программирования.
4. Инновационные особенности языков сценариев.



## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Кратные интегралы и теория поля**

#### **Цель дисциплины:**

дальнейшее ознакомление студентов с методами математического анализа, формирование у них доказательного и логического мышления.

#### **Задачи дисциплины:**

- формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков в задачах поиска безусловного и условного экстремумов функции многих переменных, теории меры и интеграла, теории поля;
- подготовка слушателей к изучению смежных математических дисциплин;
- приобретение навыков в применении методов математического анализа в физике и других естественнонаучных дисциплинах.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- теорему о неявной функции;
- определения экстремума функции многих переменных и условного экстремума функции многих переменных при наличии связей, необходимые и достаточные условия в задачах нахождения безусловного, а также условного экстремума при наличии связей;
- определение кратного интеграла Римана, критерий интегрируемости функции, достаточное условие интегрируемости функции, свойства интегрируемых функций, теорему о сведении кратного интеграла к повторному, физические приложения интеграла;
- основные факты и формулы теории поля (формулы Грина, Остроградского-Гаусса, Стокса), физический смысл формул теории поля.

##### **уметь:**

- исследовать на экстремум функции многих переменных;
- решать задачи на условный экстремум методом множителей Лагранжа;
- вычислять интеграл от функции многих переменных по множеству;

-уметь решать прикладные физические задачи: вычислять массу тела, моменты инерции, объёмы и т.п.

-применять формулы теории поля для решения математических задач: вычисление интегралов, нахождение площадей и объёмов тел, площадей поверхностей;

-применять формулы теории поля для решения физических задач: проверка потенциальности и соленоидальности поля, нахождение работы поля при движении материальной точки и т.п.;

-уметь проводить вычисления с оператором набла.

#### **владеть:**

Логическим мышлением, методами доказательств математических утверждений.

Навыками вычисления интегралов и навыками применения теорем теории поля в математических и физических приложениях.

Умением пользоваться необходимой литературой для решения задач.

#### **Темы и разделы курса:**

##### 1. Теорема о неявной функции.

Теорема о неявной функции, заданной одним уравнением. Теорема о неявных функциях, заданных системой уравнений (без доказательства). Локальная обратимость отображения пространств одинаковой размерности с ненулевым якобианом.

##### 2. Безусловный экстремум. Необходимые и достаточные условия.

Экстремумы функций многих переменных: необходимое условие, достаточное условия.

##### 3. Условный экстремум функции многих переменных при наличии связи: исследование при помощи функции Лагранжа.

Необходимые и достаточные условия.

##### 4. Кратный интеграл и его свойства.

Кратный интеграл Римана. Суммы Римана и суммы Дарбу. Критерии интегрируемости. Интегрируемость функции, непрерывной на измеримом компакте. Свойства интегрируемых функций: линейность интеграла, аддитивность интеграла по множествам, интегрирование неравенств, теоремы о среднем, непрерывность интеграла. Сведение кратного интеграла к повторному.

Геометрический смысл модуля и знака якобиана отображения двумерных пространств. Теорема о замене переменных в кратном интеграле (доказательство для двумерного случая).

##### 5. Криволинейные интегралы. Формула Грина.

Формула Грина. Потенциальные векторные поля на плоскости. Условие независимости криволинейного интеграла второго рода от пути интегрирования.

#### 6. Поверхности. Поверхностные интегралы.

Простая гладкая поверхность. Поверхностный интеграл первого рода. Независимость выражения интеграла через параметризацию поверхности от допустимой замены параметров. Площадь поверхности. Ориентация простой гладкой поверхности. Поверхностный интеграл второго рода, выражение через параметризацию поверхности. Кусочно-гладкие поверхности, их ориентация и интегралы по ним.

#### 7. Теория поля: формулы Остроградского-Гаусса и Стокса.

Формула Гаусса-Остроградского. Дивергенция векторного поля, ее независимость от выбора прямоугольной системы координат и геометрический смысл. Соленоидальные векторные поля. Связь соленоидальности с обращением в нуль дивергенции поля. Понятие о векторном потенциале.

Формула Стокса. Ротор векторного поля, его независимость от выбора прямоугольной системы координат и геометрический смысл. Потенциальные векторные поля. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования. Связь потенциальности с обращением в нуль ротора поля.

Вектор «набла» и действия с ним. Основные соотношения содержащие вектор «набла». Лапласиан и градиент по вектору для скалярного и векторного поля.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Криптографические протоколы**

#### **Цель дисциплины:**

ознакомление студентов с основными понятиями математической криптографии, методами синтеза и анализа криптографических протоколов, протоколами аутентификации.

#### **Задачи дисциплины:**

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в области криптографии;
- выработка навыка практического использования соответствующих технологий.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- основные понятия, законы, теории части криптографии;
- современные проблемы соответствующих разделов криптографии;
- современные подходы и методы для решения типовых прикладных задач криптографии.

##### **уметь:**

- понять поставленную задачу;
- использовать свои знания для решения и прикладных задач криптографии;
- самостоятельно находить алгоритмы решения задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- самостоятельно видеть следствия полученных результатов.

##### **владеть:**

- навыками освоения большого объема информации и решения задач (в том числе, сложных);
- навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;

- культурой постановки, анализа и решения прикладных задач криптографии.

## **Темы и разделы курса:**

### **1. Основные понятия и методы математической криптографии**

Односторонняя функция, генератор псевдослучайных чисел, криптосистема с секретным ключом, криптосистема с открытым ключом, схема электронной подписи, доказательство с нулевым разглашением. Методы синтеза и анализа криптографических протоколов: классы моделей нарушителя, подходы к строгому теоретическому обоснованию стойкости, связь теоретически обоснованной стойкости и практической стойкости.

### **2. Протоколы аутентификации**

Определения, свойства, модели нарушителя. Простейшие протоколы аутентификации в коммуникационных сетях и в встроенных системах, их уязвимости. Общие свойства протоколов аутентификации и распределения ключей: понятия явной и неявной аутентификации данных, аутентификации сущностей, подтверждения ключа. Протоколы аутентификации распределения ключа на основе криптографии с секретным ключом. Уязвимости и особенности безопасного применения данных протоколов при использовании третьей стороны. Протоколы Нидхема-Шрёдера (симметричный), Отвея-Рииса, протокол Kerberos.

### **3. Протоколы передачи и согласования ключа**

Протоколы передачи ключа на основе криптографии с открытым ключом. Протоколы Нидхема-Шрёдера (асимметричный), X.509. Проблема повышенной вычислительной сложности и подходы к ее решению, протокол Беллера-Якоби. Протоколы согласования ключа: определения, свойства, модели нарушителя. Протоколы Диффи-Хеллмана и протоколы аутентифицированного согласования ключа на его основе: протоколы МТИ/А0, STS, протокол Гюнтера. Протоколы семейства IPsec: структура, транспортный и туннельный режимы, используемые методы аутентификации и защиты данных.

### **4. Протокол SSL/TLS**

Структура, рассматриваемые модели нарушителя, методы крипто анализа фазы передачи данных протокола TLS: методы Барда, Воденя и их развитие. Методы криптоанализа фазы согласования протокола TLS. Ошибки в использовании протокола TLS протоколами прикладного уровня: методы анализа на режим renegotiation протокола TLS.

### **5. Криптографические токены**

Область применимости, модели нарушителя, протоколы защиты данных, требования к реализации алгоритмов. Протоколы аутентифицированной выработки ключа на основе парольной информации. Специфика моделей нарушителя при малоэнтропийном секретном элементе. Протокол EKE.

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Физика и компьютерные технологии

### Криптография

#### Цель дисциплины:

освоение основных современных методов криптографии.

#### Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в области криптографии;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области криптографии;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в области криптографии.

#### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

- фундаментальные понятия, законы, теории части криптографии;
- современные проблемы соответствующих разделов криптографии;
- понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла криптографии;
- основные свойства соответствующих математических объектов;
- аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач криптографии.

##### уметь:

- понять поставленную задачу;
- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач криптографии;
- оценивать корректность постановок задач;
- строго доказывать или опровергать утверждение;

- самостоятельно находить алгоритмы решения задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- самостоятельно видеть следствия полученных результатов;
- точно представить математические знания в области в устной и письменной форме.

**владеть:**

- навыками освоения большого объема информации и решения задач ( в том числе, сложных);
- навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов;
- предметным языком дискретной математики и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

**Темы и разделы курса:**

1. Комбинаторный подход к понятию информации

Односторонние функции. Определение количества информации в конечном объекте (информация по Хартли).

2. Генераторы псевдослучайных чисел

Вероятностный подход к понятию информации.

3. Надежные схемы шифрования

Энтропия Шеннона: определение и основные свойства.

4. Псевдослучайные перестановки

Задача о совершенном разделении секрета. Пороговые структуры

доступа, схема Шамира. Идеальное разделение секрета; структуры доступа, не допускающие идеального разделения секрета.

5. Определение надёжной схемы аутентификации

Комбинаторные модели канала с шумом. Линейные коды. Простейшие границы для параметров кодов, исправляющих ошибки.

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Физика и компьютерные технологии

### Критические явления в сложных сетях

#### Цель дисциплины:

освоение основных понятий в области критических явлений в сложных сетях.

#### Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в области сложных сетей;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области сложных сетей;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в области сложных сетей.

#### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

- фундаментальные понятия, законы, теории сложных сетей;
- современные проблемы соответствующих разделов сложных сетей;
- понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла;
- основные свойства соответствующих математических объектов;
- аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач.

##### уметь:

- понять поставленную задачу;
- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач;
- оценивать корректность постановок задач;
- строго доказывать или опровергать утверждение;



- самостоятельно находить алгоритмы решения задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- самостоятельно видеть следствия полученных результатов;
- точно представить математические знания в области в устной и письменной форме.

**владеть:**

- навыками освоения большого объема информации и решения задач ( в том числе, сложных);
- навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов;
- предметным языком сложных сетей и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

**Темы и разделы курса:**

1. Переход золь - гель как переход с формированием гигантского кластера

Перколяция узлов и ребер. Устойчивость по отношению к рандомным и таргетированным атакам. Формирование гигантского кластера в масштабно - инвариантных графах. Критические индексы.

2. Комpartmentные эпидемические модели. Образование эпидемического кластера как фазовый переход

Основные Цепочка уравнений для стохастической эпидемической динамики на графах. Диадное замыкание. Эпидемическая динамика на графах в приближении эффективных степеней (Degree based approximation характеристики. Степень вершины.

3. Эпидемическая динамика с учетом кластеризации и наличия сообществ

Модель Изинга на полном графе. Статическое равновесие. Фазовый переход. Бинарные решения на графе в приближении эффективных степеней. Равновесие дискретного отклика. Фазовый переход

4. Бинарные решения на графе в приближении эффективных степеней. Динамика

Модель Изинга в случайном поле на графах в приближении эффективных степеней. Синхронизация на полном графе. Модель Курамото. Синхронизация на графах в приближении эффективных степеней. Синхронизация на гиперграфах.

5. Фазовый переход в пропускной способности в сети интернет

Графические модели и метод Belief Propagation. Свободная энергия. Фазовый переход в поиске сообществ.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Лингвистические основы автоматической обработки текста**

#### **Цель дисциплины:**

изучение лингвистического ориентированного подхода к решению задач автоматической обработки текста на основе различных типов лингвистических моделей.

#### **Задачи дисциплины:**

Курс посвящен ознакомлению с методами и лингвистическими технологиями, применяемыми при создании компьютерных систем обработки текстов в научно-практической области исследований «компьютерная лингвистика», и рассматриваемых в сопоставлении с лингвистическими и культурно-лингвистическими свойствами языковых произведений – предложений и текстов, а также в связи с задачами обработки текстов как социальными запросами общества. Подача материала частично увязана с историей компьютерной лингвистики, что позволяет лучше представить качественную составляющую процессов, моделируемых современными лингвистическими технологиями, изучаемыми в других курсах, основанных преимущественно на эмпирических, в частности, статистических методах;

- создать представление о компьютерной лингвистике как новейшей научно-практической области исследований, ее возникновении в контексте смежных наук и ее современной организации;
- познакомить магистрантов с основными лингвистическими технологиями, реализующими анализ предложения (текста) по уровням лингвистической разметки и основными приемами автоматической генерации текстов;
- познакомить магистрантов с основными типами ресурсов, создающимися и используемыми компьютерными программами для решения конкретных задач в исследовательских целях, при разработке лингвистических технологий и в приложениях;
- соединить интуитивные и традиционные представления о свойствах естественно-языковых текстов со способами их формализации и моделирования в работах по компьютерной лингвистике;
- выработать у магистрантов элементарные практические навыки по применению компьютерно-лингвистических методов к языковому материалу и использованию лингвистических технологий.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

**знать:**

- структуру научно-практической области исследований «компьютерная лингвистика» и ее место в контексте смежных наук, цели этой области и условия ее появления и развития;
- основные методы компьютерной лингвистики и роль эмпирических методов на современном этапе;
- состав уровней технологий компьютерной лингвистики в соответствии со свойствами и организацией лингвистических объектов;
- основные методы и технологии анализа и генерации текстов;
- основные типы лингвистических ресурсов, используемых лингвистическими технологиями;
- существенные для передачи информации свойства текстов и их моделирование в компьютерной лингвистике.

**уметь:**

- локализовать практическую задачу в контексте организации научно-практической области исследований «компьютерная лингвистика» и находить средства для ее решения;
- применять полученные знания в области моделирования конкретных процессов анализа и генерации текстов в научно-исследовательской и других видах практической деятельности;
- осуществлять тестирование и оценку основных ресурсов и лингвистических технологий анализа, и генерации текстов.

**владеть:**

- самыми общими методами и ресурсами обработки текстов при решении задач компьютерной лингвистики в исследовательской и практической работе.

**Темы и разделы курса:**

1. Введение. Общая структура и основные задачи компьютерной лингвистики. Основные задачи автоматической обработки языка.

Возникновение компьютерной лингвистики как новейшего научно-практического направления исследований, ее объект и предмет. Компьютерная лингвистика и формы передачи информации. Компьютерная лингвистика в системе смежных наук, общая структура и основные разделы. Теоретическая и прикладная компьютерная лингвистика. Прикладные задачи автоматической обработки языка.

2. Грамматическая система и морфологический анализ.

Место морфологии в современной теоретической лингвистике. Представление о важнейших исследовательских и теоретических проблемах современной морфологии.

Современные теоретические направлениями морфологии, их методология и достигнутые результаты.

Применение морфологических моделей и теорий в автоматической обработке естественного языка.

3. Инструменты синтаксического анализа. Универсальный и лексикализованный синтаксис.

Человеческий и машинный перевод. Проблема несоответствия между языками. Типологические и контрастивные виды несоответствий между языками. Понятие языка-посредника. Прямая схема машинного перевода. Схема машинного перевода «интерлингва» и виды языков-посредников, понятия анализа и синтеза предложения. Схема машинного перевода «трансфер». Преимущества схемы «трансфер» перед схемой «интерлингва». Полнота синтаксического анализа и его применение в системах обработки текстов. Фильтровые технологии.

4. Семантика: грамматическая, лексическая, позиционная.

Семантические типы и семантические примитивы. Падежные грамматики. Концептуализации в теории Р. Шенка, и семантическая классификация процессов. Классификация процессов по М. Хэллдею. Связь семантических типов процессов с семантическими ролями. Виды онтологий по особенностям описываемых понятий: философская, когнитивная, лексикографическая, лексическая, информационно-поисковые тезаурусы. Лексико-семантические отношения как средство описания парадигматического аспекта лексических систем: проект WordNet; принципы выделения отношений. Лексико-семантические базы на основе WordNet. Лексико-семантические базы как средство описания синтагматического аспекта лексических систем. Отечественные семантические словари. Проект FrameNet и иерархические отношения между фреймами.

5. Синтаксические структуры. Глубинные и поверхностные модели и позиции. Структурный и референциальный контроль.

Метод шаблонов (Pattern matching), его применение в системах компьютерной лингвистики. Грамматика составляющих - Phrase Structure Grammar (PSG) - как способ представления синтаксической структуры предложения. Стратегии синтаксического анализа. Синтаксические формализмы: трансформационная грамматика Н. Хомского, Расширенные сети переходов (Augmented Transition Networks (ATN)); расширение и обобщение грамматики PSG: APSG и GPSG. Грамматики свойств и операция унификации. HPSG – Вершинная грамматика непосредственных составляющих.

6. Уровни языка и этапы анализа.

Уровни языка в традиционной лингвистике и уровневые модели естественного языка в компьютерной лингвистике: уровневая модель «Смысл-Текст» И.А. Мельчука как структурная модель естественного языка. Понятие лингвистического представления. «Системно-функциональная грамматика» М.А.К. Хэллдея как функциональная модель естественного языка. Виды лингвистической информации, выражаемой в предложении: морфологическая, лексическая, синтаксическая, дискурсная, прагматическая и ее выявление методами компьютерной лингвистики. Сегментация текста и морфологический анализ. Конечные автоматы и регулярные выражения. Задачи синтаксического компонента и синтаксические представления. Задачи дискурсивного анализа. Многозначность

элементов естественного языка и проблема неоднозначности в компьютерной лингвистике, виды неоднозначности.

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Физика и компьютерные технологии

### Линейная алгебра

#### Цель дисциплины:

ознакомление слушателей с основами линейной алгебры и подготовка к изучению других математических курсов – дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, уравнений математической физики, функционального анализа, аналитической механики, теоретической физики, методов оптимального управления и др.

#### Задачи дисциплины:

- приобретение слушателями теоретических знаний и практических умений и навыков в области матричной алгебры, теории линейных пространств;
- подготовка слушателей к изучению смежных математических дисциплин;
- приобретение навыков в применении методов аналитической в физике и других естественнонаучных дисциплинах.

#### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

- операции с матрицами, методы вычисления ранга матрицы и детерминантов;
- теоремы о системах линейных уравнений Кронекера-Капелли и Фредгольма, правило Крамера, общее решение системы линейных уравнений;
- основные определения и теоремы о линейных пространствах и подпространствах, о линейных отображениях линейных пространств;
- определения и основные свойства собственных векторов, собственных значений, характеристического многочлена;
- приведение квадратичной формы к каноническому виду, закон инерции, критерий Сильвестра;
- координатную запись скалярного произведения, основные свойства самосопряженных преобразований;
- основы теории линейных пространств в объеме, обеспечивающем изучение аналитической механики, теоретической физики и методов оптимального управления.

**уметь:**

- производить матричные вычисления, находить обратную матрицу, вычислять детерминанты;
- находить численное решение системы линейных уравнений. находить собственные значения и собственные векторы линейных преобразований, приводить квадратичную форму к каноническому виду, находить ортонормированный базис из собственных векторов самосопряженного преобразования;
- оперировать с элементами и понятиями линейного пространства, включая основные типы зависимостей: линейные операторы, билинейные и квадратичные формы.

**владеть:**

- общими понятиями и определениями, связанными с матричной алгеброй;
- геометрической интерпретацией систем линейных уравнений и их решений;
- понятиями линейного пространства, матричной записью подпространств и отображений;
- сведениями о применениях спектральных задач;
- применениями квадратичных форм в геометрии и анализе;
- понятиями сопряженного и ортогонального преобразования;
- применениями евклидовой метрики в задачах геометрии и анализа, различными приложениями симметричной спектральной задачи;
- умением пользоваться необходимой литературой для решения задач повышенной трудности (в вариативной части курса).

**Темы и разделы курса:**

## 1. Матрицы и системы линейных уравнений

1.1. Умножение и обращение матриц. Ортогональные матрицы. Элементарные преобразования матриц. Матричная форма элементарных преобразований.

1.2. Определение и основные свойства детерминантов. Миноры, алгебраические дополнения, разложение детерминанта по элементам строки или столбца. Формула полного разложения детерминанта и ее следствия. Детерминант произведения матриц.

1.3. Решение систем линейных уравнений по методу Крамера. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре. Теорема о ранге матрицы.

1.4. Системы линейных уравнений. Теорема Кронеккера-Капелли. Фундаментальная система решений и общее решение однородной системы линейных уравнений. Общее решение неоднородной системы. Метод Гаусса. Теорема Фредгольма.

## 2. Линейное пространство

2.1. Аксиоматика линейного пространства. Линейная зависимость и линейная независимость систем элементов в линейном пространстве. Размерность и базис. Подпространства и линейные оболочки в линейном пространстве. Сумма и пересечение подпространств. Прямая сумма. Формула размерности суммы подпространств. Вывод формулы размерности суммы подпространств. Гиперплоскости.

2.2. Разложение по базису в линейном пространстве. Координатное представление элементов линейного пространства и операций с ними. Теорема об изоморфизме. Координатная форма необходимого и достаточного условия линейной зависимости элементов.

2.3. Изменение координат при изменении базиса в линейном пространстве. Матрица перехода и ее свойства. Координатная форма задания подпространств и гиперплоскостей.

### 3. Линейные зависимости в линейном пространстве

3.1. Линейные отображения и линейные преобразования линейного пространства. Операции над линейными преобразованиями. Обратное преобразование. Линейное пространство линейных отображений. Алгебра линейных преобразований.

3.2. Матрицы линейного отображения и линейного преобразования для конечномерных пространств. Операции над линейными преобразованиями в координатной форме. Изменение матрицы линейного отображения при замене базисов. Изоморфизм пространства линейных отображений и пространства матриц.

3.3. Инвариантные подпространства линейных преобразований. Собственные векторы и собственные значения. Собственные подпространства. Линейная независимость собственных векторов, принадлежащих различным собственным векторам.

3.4. Нахождение собственных значений и собственных векторов линейного преобразования конечномерного линейного пространства. Характеристическое уравнение. Оценка размерности собственного подпространства. Условия диагонализуемости матрицы линейного преобразования. Приведение матрицы линейного преобразования к треугольному виду.

3.5. Линейные формы. Сопряженное (двойственное) пространство. Биортогональный базис. Вторичное сопряженное пространство.

### 4. Нелинейные зависимости в линейном пространстве

4.1. Билинейные и квадратичные формы. Их координатное представление в конечномерном линейном пространстве. Изменение матриц билинейной и квадратичной форм при изменении базиса.

4.2. Приведение квадратичной формы к каноническому виду методом Лагранжа. Теорема инерции для квадратичных форм. Знакоопределенные квадратичные формы. Критерий Сильвестра. Приведение квадратичной формы к диагональному виду элементарными преобразованиями. Формулировка теоремы Жордана.



## 5. Евклидово пространство

5.1. Аксиоматика евклидова пространства. Неравенство Коши-Буняковского. Неравенство треугольника. Матрица Грама и ее свойства.

5.2. Конечномерное евклидово пространство. Ортогонализация базиса. Переход от одного ортонормированного базиса к другому. Ортогональное дополнение подпространства.

5.3. Линейные преобразования евклидова пространства. Ортогональное проектирование на подпространство. Сопряженные преобразования, их свойства. Координатная форма сопряжения преобразования конечномерного евклидова пространства.

5.4. Самосопряженные преобразования. Свойства их собственных векторов и собственных значений. Существование базиса из собственных векторов самосопряженного преобразования.

5.5. Ортогональные преобразования. Их свойства Координатный признак ортогональности. Свойства ортогональных матриц. Полярное разложение линейных преобразований евклидова пространства. Канонический вид матрицы ортогонального преобразования. Сингулярное разложение.

5.6. Построение ортонормированного базиса, в котором квадратичная форма имеет диагональный вид. Одновременное приведение к диагональному виду пары квадратичных форм, одна из которых является знакоопределенной.

## 6. Унитарное пространство

6.1. Унитарное пространство и его аксиоматика. Унитарные и эрмитовы матрицы. Унитарные и эрмитовы преобразования. Эрмитовы формы. Свойства унитарных и эрмитовых преобразований. Свойства эрмитовых форм.

6.2. Понятие о тензорах. Основные тензорные операции. Тензоры в евклидовом пространстве. Тензоры в ортонормированном базисе.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Логика, аргументация и критическое мышление**

#### **Цель дисциплины:**

Курс знакомит студентов с формами и приемами рационального мышления, вырабатывает у них представление о логических методах и подходах, используемых в области их профессиональной деятельности.

#### **Задачи дисциплины:**

- развитие рационального мышления;
- развитие проблемно-ориентированного мышления;
- повышение «открытости» к новым фактам и критическим аргументам;
- раскрытие творческого потенциала в мышлении;
- повышение эффективности коммуникации.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- основные формы и приемы рационального мышления;
- логические законы и типичные ошибки, возникающие при их нарушении;
- формы и виды эвристического мышления;
- современные концепции коммуникации, диалога и убеждающей аргументации.

##### **уметь:**

- строить логически корректную и убедительную аргументацию;
- грамотно анализировать и оценивать чужие суждения и аргументы;
- отличать информацию от дезинформации;
- отделять важное от неважного;
- полезное от бесплодного;

- организовывать и систематизировать информацию;
- распознавать неочевидные проблемы и находить нестандартные пути их решения.

**владеть:**

- методами поиска, анализа и оценки информации;
- основными техниками ответа на манипулятивные аргументы;
- приемами латерального мышления;
- техниками критического чтения и письма;
- приемами публичных выступлений (дискуссионных, презентационных и экспертных).

**Темы и разделы курса:**

1. Анализ информации: когнитивные искажения и эвристики.

Тема 1. Введение. Критический вопрос: зачем мыслить критически?

Критическое мышление: цели, особенности, основные характеристики. Три главных компонента КМ: теории, практики, установки. Различные подходы к определению КМ. Роль КМ в построении современной рациональной картины мира. Связь КМ с логикой, риторикой, теорией аргументации, когнитивной психологией, теорией принятия решений.

Тема 2. Основы формальной эпистемологии. Что мы знаем о знании?

Познание, его виды и уровни. Знание как истинное обоснованное мнение. Проблема Гетье. «Трилемма Мюнхгаузена». Прагматика познания: методы закрепления верований по Пирсу. Принцип «Карта не есть территория». Знание о знании: четыре квадранта информации.

Тема 3. Критический анализ познания. Как наши познавательные способности нас обманывают?

Две системы мышления (Канеман и Тверски). Когнитивные искажения и эвристики. Восприятие, типизация, предвосхищение. Конформизм восприятия. Установки. Фрейминг. Прайминг и контаминация. Ложные воспоминания и криптомнезия. Ментальные ловушки и пути их преодоления.

2. Анализ значения: язык как инструмент познания и коммуникации.

Тема 4. Слова и вещи. Почему слова что-то значат?

Язык как знаковая система. Естественные и искусственные языки, их когнитивные и коммуникативные характеристики. Синтаксис, семантика и прагматика языка. Анализ

семантического содержания по Фреге: различие смысла и значения. Отношение именованности. Принципы теории именованности и ошибки, связанные с их нарушением: неопределенность, эквивокация, амфиболия, смещение области действия, автономное употребление, ошибка «человека в маске» (Masked Man Fallacy).

Тема 5. Понятия и операции с ними. Как жить по понятиям?

Понятие как форма мысли. Содержание и объем понятий. Закон обратного отношения. Виды понятий (по объему, содержанию и типу элементов объема). Булевы операции над объемами понятий. Отношения между понятиями. Диаграммы Венна. Деление: правила и основные ошибки. Категоризация и познание: теория прототипов. Концептуализация и языковые фреймы.

Тема 6. Речевые акты. Как делать вещи при помощи слов?

Речевые акты, их предмет и направленность. «Иллокутивное самоубийство». Максимумы Грайса. Значение как коммуникативное намерение. Коммуникативные импликатуры и пресуппозиции. Логика вопросов и ответов. Логические и прагматические требования к вопросам и ответам. «Нагруженность» вопросов (Plurium Interrogationum). Основные ошибки и уловки в вопросно-ответной процедуре: провокационные вопросы, недоопределенные вопросы, парадоксальные вопросы, бессмысленные вопросы, подмена вопроса, нерелевантные ответы, тавтологические ответы, уклонение от ответа.

Тема 7. Самореферентность. О чем этот раздел?

Логические аспекты самоприменимости. Самоприменимость и самореференция. Понятие рекурсии. Парадоксы Эвбулида, Рассела, Греллинга-Нельсона, Ришара-Берри, Ябло и др. Основные подходы к разрешению логико-семантических парадоксов: разрыв семантической замкнутости и многозначные логики. Проблема «реванша».

3. Анализ рассуждений: логика и аргументация.

Тема 8. Критический анализ аргументации. Как нам навязывают ошибочные выводы?

Аргументация, ее цели и субъекты. Состав и структура аргументации. Виды аргументов. Обоснование и объяснение. Доказательства и свидетельства, примеры и иллюстрации. Модель SExI (Statement-Explanation-Illustration). Неформальная логика: критерии RAS (relevant, acceptable, sufficient). Основные способы соединения аргументов. Аргумент-карты. Два пути обработки аргументативного сообщения (ELM-теория). Распространенные неформальные ошибки и уловки в аргументации (fallacies). Основные техники ответа на них.

Тема 9. Логические основы мышления. Как держать форму?

Базовые логические понятия. Формы рационального познания: понятие, суждение, теория. Приемы рационального познания: рассуждение, объяснение, определение, классификация

и др. Логическая форма мысли. Логическая истинность и логическая ложность высказываний. Понятие логического закона. Проблема универсальности логических законов. Логическое следование как критерий правильности дедуктивных умозаключений. Разновидности не-дедуктивного следования. Специфика не-дедуктивных рассуждений.

#### Тема 10. Истинностные функции и кванторы. Или нет?

Классическая логика высказываний. Пропозициональные связки как истинностные функции. Выполнимость и общезначимость формул. Основные законы классической пропозициональной логики (тождества, непротиворечия, исключенного третьего) и их ограничения. Основные логические ошибки, связанные с пропозициональными связками. Предикация и квантификация. Область действия кванторов. Логические свойства квантифицированных выражений. Основные законы классической логики предикатов и ошибки, связанные с их нарушением.

#### Тема 11. Научный метод. Какие ваши доказательства?

Дедуктивно-номологическая модель. Выразительные и дедуктивные возможности формальных теорий. Индуктивно-статистическая модель. Проблемы и парадоксы индуктивного следования (парадокс Гемпеля, парадокс Гудмена). Основные виды индуктивных умозаключений. Репрезентативность и надежность. Умозаключения по аналогии. Гипотетико-дедуктивная модель. Основные признаки научных гипотез. Верификация и фальсификация. Научное объяснение и предсказание. Абдукция. Проблема демаркации научного знания. Основные признаки псевдонаучных рассуждений.

#### Тема 12. Каузальный анализ. А все почему?

Причина как необходимое и достаточное условие. Проблема сверх-детерминированности. Формальные и динамические причины. Простые и сложные причины. Теория регулярностей. Методы установления причинных зависимостей. Причинность и корреляция. Контрфактический анализ причинных связей. Типичные ошибки при установлении причинных связей: *post hoc ergo propter hoc*, «регресс к среднему», ошибка «техасского снайпера».

#### Тема 13. Вероятность. Каковы наши шансы?

Виды вероятностей. Совместная вероятность. Условная вероятность. Априорная и апостериорная вероятность. Пересмотр мнений и кондиционализация. Теорема Байеса. Действие, полезность и субъективная вероятность. Понятие ожидания. Рациональность как максимизация полезности. Основные ошибки вероятностных рассуждений: «ошибка базовой ставки», «ошибка конъюнкции», «ошибка игрока», «ошибка горячей руки», «ошибка множественного сравнения». Использование статистики и возможные ошибки, возникающие при этом. Проблема «среднего значения». Точность и репрезентативность статистики. Парадокс Симпсона.

Тема 14. Рассуждения о рассуждениях. Я знаю, что ты знаешь!

Понятия «знания» и «мнения», их логические свойства. Проблема «знания о знании». Основные понятия динамической эпистемической логики. Формы группового знания, их логические особенности. Виды информационного обновления. Рассуждения о рассуждениях других агентов.

4. За пределами стандартных ситуаций: методы решения нетривиальных задач.

Тема 15. «Водная логика». Как решать задачи, которые не имеют решения?

Понятие латерального (бокового) мышления. Основные инструменты латерального мышления по Э. де Боно: метод «шести шляп», фокусировка, случайные сочетания, метод ПРО, извлечение принципа, сосредоточение на разнице, вызов и опровержение.

Тема 16. Рождение новой идеи. Как превращать проблемы в задачи?

Задача и проблема. Постановка, планирование и представление задачи. Структура и стадии решения задачи. Стратегии решения задач и связанные с ними трудности. «Закрытые» и «открытые» задачи. Типология «открытых» задач. Творческое, изобретательское, латеральное мышление.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Математическая логика и теория алгоритмов**

#### **Цель дисциплины:**

освоение общематематической терминологии (множества, отношения, функции).

#### **Задачи дисциплины:**

- Выработать навык структурированного логического мышления.
- Научиться давать формальные определения и приводить примеры определяемых объектов.
- Научиться строить формальные записи математических утверждений и их доказательств и работать с этими записями.
- Научиться проводить математические рассуждения, не основанные на конкретных свойствах рассматриваемых объектов.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- фундаментальные понятия, законы, теории части дискретной математики;
- современные проблемы соответствующих разделов дискретной математики;
- понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла;
- основные свойства соответствующих математических объектов;
- аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач дискретной математики.

##### **уметь:**

- понять поставленную задачу;
- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач;
- оценивать корректность постановок задач;

- строго доказывать или опровергать утверждение;
- самостоятельно находить алгоритмы решения задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- самостоятельно видеть следствия полученных результатов;
- точно представить математические знания в области в устной и письменной форме.

**владеть:**

- навыками освоения большого объема информации и решения задач ( в том числе, сложных);
- навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов;
- предметным языком дискретной математики и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

**Темы и разделы курса:**

1. Арифметичные предикаты

Теорема Мальцева о компактности.

2. Булевы функции

Мощности множеств

3. Выразимые предикаты

Теории и модели. Выполнимость.

4. Исчисление высказываний

Формулы первого порядка

5. Компактность в исчислении высказываний

Выразимость предикатов

6. Однозначность разбора

Операции над множествами

7. Пропозициональные формулы

Отображения и соответствия

8. Формулы первого порядка

Автоморфизмы интерпретаций



## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Физика и компьютерные технологии

### Математическая статистика

#### Цель дисциплины:

изучение математических и теоретических основ современного статистического анализа, а также подготовка слушателей к дальнейшей самостоятельной работе в области анализа статистических задач прикладной математики, физики и экономики.

#### Задачи дисциплины:

- изучение математических основ математической статистики;
- приобретение слушателями теоретических знаний в области современного статистического анализа.

#### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

- основные понятия математической статистики;
- основные подходы к сравнению оценок параметров неизвестного распределения;
- асимптотические и неасимптотические свойства оценок параметров неизвестного распределения;
- основные методы построения оценок с хорошими асимптотическими свойствами: метод моментов, метод максимального правдоподобия, метод выборочных квантилей;
- понятие эффективных оценок и неравенство информации Рао-Крамера;
- определение и главные свойства условного математического ожидания случайной величины относительно сигма-алгебры или другой случайной величины;
- определение общей линейной регрессионной модели и метод наименьших квадратов;
- многомерное нормальное распределение и его основные свойства;
- базовые понятия теории проверки статистических гипотез;
- лемму Неймана – Пирсона и теорему о монотонном отношении правдоподобия;
- критерий хи-квадрат Пирсона для проверки простых гипотез в схеме Бернулли.

**уметь:**

- обосновывать асимптотические свойства оценок с помощью применения предельных теорем теории вероятностей;
- строить оценки с хорошими асимптотическими свойствами для параметров неизвестного распределения по заданной выборке из него;
- находить байесовские оценки по заданному априорному распределению;
- вычислять условные математические ожидания с помощью условных распределений;
- находить оптимальные оценки с помощью полных достаточных статистик;
- строить точные и асимптотические доверительные интервалы, и области для параметров неизвестного распределения;
- находить оптимальные оценки и доверительные области в гауссовской линейной модели;
- строить равномерно наиболее мощные критерии в случае параметрического семейства с монотонным отношением правдоподобия;
- строить F-критерий для проверки линейных гипотез в линейной гауссовской модели.

**владеть:**

- основными методами математической статистики построения точечных и доверительных оценок: методом моментов, выборочных квантилей, максимального правдоподобия, методом наименьших квадратов, методом центральной статистики.
- навыками асимптотического анализа статистических критериев;
- навыками применения теорем математической статистики в прикладных задачах физики и экономики.

**Темы и разделы курса:**

1. F-критерий для проверки линейных гипотез в гауссовской линейной модели.

F-критерий для проверки линейных гипотез в гауссовской линейной модели. Пример с двумя гауссовскими выборками, отличающимися сдвигом: проверка гипотезы об их однородности.

2. Вероятностно-статистическая модель.

Вероятностно-статистическая модель. Понятия наблюдения и выборки. Параметрическая статистическая модель. Моделирование выборки из неизвестного распределения, принадлежащему параметрическому семейству.

3. Основная задача математической статистики.

Основная задача математической статистики. Примеры: выборка и линейная модель.

#### 4. Различные виды сходимостей случайных векторов.

Различные виды сходимостей случайных векторов: с вероятностью 1, по вероятности, по распределению. Три знаменитых теоремы: закон больших чисел, усиленный закон больших чисел, центральная предельная теорема. Теорема о наследовании сходимости и лемма Слуцкого. Пример применения леммы Слуцкого.

#### 5. Статистики и оценки.

Статистики и оценки. Примеры статистик: выборочные характеристики, порядковые статистики. Основные свойства оценок: несмещенность, состоятельность, сильная состоятельность, асимптотическая нормальность. Примеры. Наследование состоятельности и сильной состоятельности при взятии непрерывной функции. Лемма о наследовании асимптотической нормальности.

#### 6. Эмпирическое распределение и эмпирическая функция распределения.

Эмпирическое распределение и эмпирическая функция распределения. Обоснованность основной задачи математической статистики и теорема Гливенко-Кантелли.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Математические основы 3D-визуализации**

#### **Цель дисциплины:**

сформировать теоретические и практические знания в области математических основ и алгоритмов компьютерной графики, позволяющие осуществлять разработку математического и программного обеспечения интерактивных систем реалистичной 3D-визуализации (систем виртуальной реальности).

#### **Задачи дисциплины:**

- овладение теоретическими основами методов и алгоритмов синтеза изображений;
- получение знаний в области описания, моделирования и визуализации поверхностей;
- освоение методов и алгоритмов моделирования распространения света в 3D-сценах;
- изучение оптико-геометрических основ стереовидения и стереовизуализации.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- математический аппарат аффинных и аффинно-проективных преобразований;
- матрицы, матричные и векторные операции для основных классов параллельных проекций на плоскость;
- матрицы, матричные и векторные операции для перспективных преобразований и построения перспективных проекций на плоскость;
- особенности использования математического аппарата аналитической геометрии и линейной алгебры в задачах вычислений для синтеза изображений;
- формы описания и способы миграций между различными формами описания прямых и плоскостей в пространствах 2D и 3D;
- способы описания поверхности в контексте задачи 3D-визуализации;
- способы описания дифференциальных свойств поверхности применительно к вычислениям для 3D-визуализации;
- принципы и методы решения задачи восполнения поверхностей;

- существующие подходы (с описанием их достоинств и недостатков) к описанию геометрических 3D-примитивов;
- методы описания существующих разновидностей 3D-примитивов;
- подходы к представлению поверхностей с помощью массивов плоских полигональных ячеек;
- основные алгоритмы триангуляции поверхностей;
- основные сведения о сплайновых поверхностях;
- подходы, методы и алгоритмов удаления невидимых линий при формировании изображений поверхностей;
- ретроспективу развития подходов, методов и алгоритмов удаления невидимых линий при формировании изображений поверхностей;
- принцип действия и назначение растеризации;
- подходы к подавлению артефактов растеризации на границах областей (основные виды алгоритмов Брезенхэма);
- принципы работы, аппаратной поддержки, возможности, достоинства и недостатки алгоритма z-буфера;
- принципы работы, аппаратной поддержки, возможности, достоинства и недостатки алгоритмов трассировки лучей;
- современные представления об организации и аппаратной поддержке алгоритмов трассировки лучей;
- постановку и подходы к решению геометрической задачи трассировки неплоских поверхностей, в том числе заданных в параметрической форме;
- математические основы, подходы к реализации и возможности CSG-операций;
- математические основы описания структуры поверхностей виртуальных 3D-объектов;
- математические основы управления формой поверхностей виртуальных 3D-объектов;
- математические и физические основы расчётов освещённости и видимой яркости точек поверхностей в алгоритмах трассировки лучей;
- оптико-физические основы вычислений BRDF;
- существующие подходы к вычислениям BRDF;
- строение и особенности функционирования зрительного анализатора в целом;
- строение и особенности функционирования сенсорного отдела зрительного анализатора человека;
- подходы к построению редуцированных оптико-геометрических моделей камерного глаза и бинокулярной зрительной системы человека;
- современные представления о процессах формирования у человека объёмного образа окружающей среды на основе бинокулярного восприятия;

- принципы организации процессов визуализации виртуальных 3D-объектов непосредственно в объёме;
- принципы организации, основные возможности, достоинства и недостатки стереоскопической визуализации виртуальных 3D-объектов;
- артефакты моно- и стереоскопической визуализации;
- существующие и перспективные подходы к сепарации полей стереопары;
- принципы устройства и функционирования различных видов стереоскопического интерфейса;
- принципы построения оптико-геометрических моделей видеоинтерфейса с большим числом степеней свободы;
- подходы и основы методологии создания API для создания видеоинтерфейса с большим числом степеней свободы;
- подходы и основы методологии создания API для задач рендеринга;
- подходы и основы методологии создания API для задач моделирования поведения и реконструкции состояния сенсорного отдела зрительного анализатора;
- основы методологии ООП применительно ко всем основным задачам создания систем 3D-визуализации;
- основы методологии ООП применительно к задачам создания API для систем 3D-визуализации;
- представления об организации процесса формирования 2D-изображений 3D-объектов;
- основы методологии создания распределённых систем 3D-визуализации.

**уметь:**

- применять формы описания и способы миграций между различными формами описания прямых и плоскостей в пространствах 2D и 3D;
- описывать поверхности в контексте задачи 3D-визуализации;
- описывать дифференциальные свойства поверхности применительно к вычислениям для 3D-визуализации;
- использовать методы решения задач восполнения поверхностей;
- применять основные алгоритмы триангуляции поверхностей; основные алгоритмы триангуляции поверхностей;
- применять описания сплайновых поверхностей;
- применять подходы, методы и алгоритмов удаления невидимых линий при формировании изображений поверхностей;
- применять ретроспективу развития подходов, методов и алгоритмов удаления невидимых линий при формировании изображений поверхностей;

- применять подходы к подавлению артефактов растеризации на границах областей (основные виды алгоритмов Брезенхэма);
- реализовать CSG-операций;
- вычислять BRDF;
- применять основы методологии ООП ко всем основным задачам создания систем 3D-визуализации;
- применять основы методологии ООП к задачам создания API для систем 3D-визуализации.

**владеть:**

- методами математического описания, управления формой и построения изображений проекций поверхностей 3D-объектов;
- методологией разработки математического и программного обеспечения графического ядра системы 3D-визуализации (системы рендеринга);
- методологией разработки математического и программного обеспечения стереоскопического видеоинтерфейса для интерактивных систем 3D-визуализации.

**Темы и разделы курса:**

1. Математические основы методов и алгоритмов 3D-визуализации.

Элементарные преобразования на плоскости (поворот, растяжение симметрия) и связанные с ними матрицы. Параллельный перенос. Ограниченность возможностей ортогональных преобразований 1-го рода. Однородные координаты. Аффинно-проективные преобразования на плоскости и в пространстве. Суперпозиция аффинно-проективных преобразований. Вращение 3D-объекта и связанные с ним матрицы. Углы Эйлера и Крылова и связанные с ними матрицы. Проецирование. Основные классы проекций на плоскость (ортографическая, косоугольная, аксонометрическая, перспективная проекции) и связанные с ними матрицы. Центральное проецирование на плоскость и перспективное преобразование. Матрицы одно-, двух- и трехточечных перспективных преобразований, и проецирования. Основные принципы программной реализации аффинно-проективных преобразований. Подходы к организации решетки классов для описания поверхности.

2. Описание, моделирование и 3D-визуализация поверхностей.

Каноническое определение поверхности и использование его в задачах 3D-визуализации. Визуализация явных и самопересекающихся поверхностей. Взаимосвязь подходов к определению поверхностей и принципов их 3D-визуализации. Принцип визуализации поверхностей, задаваемых неявными функциями. Определения нормали и касательной к поверхности в заданной точке и связанные с ними вычисления в алгоритмах 3D-визуализации. Ретроспектива подходов к описанию и моделированию 3D-примитивов. Общие сведения о сплайновых поверхностях. Полигональные сетки с плоскими ячейками. Триангуляция поверхностей. Триангуляция Делоне и диаграммы Вороного, и их двойственность. Алгоритмы триангуляции. Принципы визуализация поверхностей с

удалением невидимых линий фрагментов и ретроспектива связанных с ними алгоритмов. Растеризация и алгоритмы Брезенхема. Алгоритм Z-буфера, его возможности и ограничения. Алгоритмы трассировки (прямой и обратной) лучей, их возможности и ограничения. CSG-операции и моделирование поверхностей на основе CSG-операций.

Составная полиморфная поверхность. Гибридные алгоритмы обратной трассировки лучей. Основные принципы программной реализации визуализации 3D-поверхностей. Подходы к организации решетки классов для описания поверхностей и вычислений для их визуализации.

### 3. Структура поверхности 3D-объекта и управление её формой.

Понятие структуры поверхности 3D-объекта. Иерархическая структура поверхности 3D-объекта и древовидный граф. Структурное дерево и связанный список. Взаимосвязь дерева структуры и кинематических систем 3D-объекта и их использование для управления формой 3D-объекта. Организация вычислений суперпозиции аффинно-проективных преобразований на основе дерева структуры поверхности. Иерархические структуры с переменным отношением порядка (RTR-деревья) и связанные RTR-списки. Моделирование поведения и взаимодействия 3D-объектов с изменением компонент связности и отношения порядка. Модели данных и подходы к программной реализации управления формой поверхности 3D-объектов.

### 4. Моделирование распространения света в 3D-сценах и вычисление освещенности.

Видимая точка поверхности и принципы организации вычислений для определения её яркости в алгоритмах Z-буфера и трассировки. Полная и частичная трассировка лучей. Световое дерево. Вычисления освещенности на основе алгоритмов Гуро и Фонга и их ограниченные возможности. Алгоритм тривиального расчёта освещенности на основе характеристик луча и свойств поверхности в видимой точке. Понятие BRDF (двунаправленная функция распределения отражений) и подходы к её вычислениям и табуляции. Приближённые вычисления BRDF на основе 3-х и 5-ти компонентных аддитивных функций освещенности. Возможности алгоритма обратной трассировки для решения прикладных задач, не связанных с оптикой (моделирование воздействия и защиты от воздействия высокоскоростных частиц различного происхождения на объекты сложной геометрической формы). Возможности алгоритма обратной трассировки для моделирования наблюдений с использованием оптических систем в различных областях спектра и средах распространения.

### 5. Оптико-геометрические основы стереовидения и стереовизуализации.

Зрительное восприятие 3D-среды в естественных условиях и бинокулярное зрение. Подходы к моделированию условий объемного видения с использованием 2D- и 3D-носителей изображения. Зрительный анализатор человека и его основные отделы. Редуцированная оптико-геометрическая модель глаза человека. Стереоскопия и непосредственный вывод 3D-объектов. Стереопара. Существующие подходы к сепарации полей стереопары. Модель стереоскопа и её ограниченные возможности как бинокулярного видеоинтерфейса. Сходство и различия систем виртуальной реальности и стереовизуализации. Артефакты зрительного восприятия статических и динамических 3D-сцен (конфликт вергенции и аккомодации, искажения ракурсов, инверсия параллакса движения). Подходы к нейтрализации артефактов зрительного восприятия объема. Модели



данных и подходы к программной реализации высокоточного стереоинтерфейса (видеопост, оптико-геометрическая, координатная и объектная модели видеопоста).

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Математические основы машинного обучения**

#### **Цель дисциплины:**

Систематизировать и углубить знания студентов в области методов машинного обучения и анализа данных, а также развить понимание связи их теоретических основ с решением практических задач.

#### **Задачи дисциплины:**

1. Создать понимание задач машинного обучения, мотивации к их решению и практических приложений этих задач.
2. Познакомить с теоретической основой методов, используемых для решения этих задач.
3. Выработать у студентов базовые практические навыки постановки и решения задач машинного обучения.
4. Довести до сведения студентов актуальные задачи и некоторые последние достижения в области машинного обучения.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

Формулировки классических задач анализа данных и машинного обучения и теоретические основы методов их решения.

##### **уметь:**

Решать задачи машинного обучения и видеть их в возникающих в профессиональной деятельности ситуациях.

##### **владеть:**

Навыками сведения практической задачи к стандартным задачам машинного обучения и реализации пригодного к применению решения.

## Темы и разделы курса:

### 1. Введение

Основные понятия: классификация, регрессия, кластеризация, переобучение, кросс-валидация, learning curves, bias-variance trade-off. Карта курса, анонс заданий.

1. Напоминание простых алгоритмов классификации, регрессии и кластеризации: метод ближайших соседей, центроидный классификатор, K-means.

Библиотека sklearn. Обзор реализованных алгоритмов, документации и интерфейсов.

2. Напоминание статистики и методов оптимизации: оценка параметров распределений, свойства оценок, бутстреп, градиентные методы оптимизации (первого и второго порядка), негладкие и дискретные функции, поиск глобального экстремума.

### 2. Алгоритмы машинного обучения

1. Линейная классификация и регрессия: функции потерь и регуляризаторы, метод стохастического градиента и другие методы настройки параметров. Онлайн-обучение. Библиотека Vowpal Wabbit. Логистическая регрессия, максимизация энтропии и расстояния Кульбака-Лейблера, экспоненциальное семейство распределений. SVM: условная, безусловная и двойственная задачи, используемые методы оптимизации, ядра, l2-loss и l1-penalized модификации. Semi-supervised SVM и логистическая регрессия.

2. Решающие и регрессионные деревья: общая идея, критерии информативности, ID3, Бинаризация признаков, пост-пруннинг и пре-пруннинг, C4.5 и CART. \*Unsupervised decision trees.

3. Байесовские методы классификации и регрессии. Наивный байесовский классификатор. Выбор семейства распределений. Оптимальное байесовское решающее правило. Восстановление плотности распределений.

4. Нейросети: сети прямого распространения, метод обратного распространения ошибки, рекуррентные нейросети, сверточные нейросети, глубокое обучение. Знакомство с библиотеками Theano, Lasagne, Nolearn, keras, kaffa.

5. Композиции алгоритмов: бустинг (адаптивный и градиентный), бэггинг, блендинг, стекинг. Градиентный бустинг над деревьями и случайный лес. Библиотека XGBoost. Ансамбли деревьев в sklearn и R: особенности реализации.

6. Алгоритмы кластеризации: K-means, иерархическая, EM-алгоритм, MeanShift, DBScan, AffinityPropagation

7. Анализ временных рядов: виды тренда и сезонности, простые модели их анализа, ARMA, ARIMA, работа с нестационарными временными рядами

8. Обучение с подкреплением (обзор)

9. Графические модели: марковские поля и байесовские сети. Условные случайные поля. (обзор)

10. Байесовский вывод (обзор)

### 3. Работа с признаками

1. Извлечение и генерация признаков на примере практических задач: анализ текстов, изображений, звука. Взаимодействия признаков.
2. Отбор признаков: по статистическим критериям, отбор жадными алгоритмами, отбор генетическими алгоритмами.
3. Преобразование признаков: главные компоненты, независимые компоненты, матричные разложения, факторизационные машины, вероятностное тематическое моделирование, автоэнкодеры, обучение представлений, manifold learning

### 4. Постановка задачи и оценка качества моделей

1. Сведение практических задач к стандартным задачам машинного обучения. Особенности реализации кросс-валидации.
2. Сбор и очистка выборки, выбор задачи с учетом трудностей подготовки обучающей выборки и особенностей реализации.
3. Функционалы качества (log loss, AUC ROC, AUC PRC, accuracy, precision, recall, внутрикластерное и межкластерное расстояние, MAE, RSME, RAE, коэффициент детерминации), их свойства, вероятностный смысл и интерпретируемость. Особенности максимизации различных функционалов качества.
4. Вероятностная интерпретация различных методов построения классификаторов. Общие сведения о структурной минимизации риска и обобщающей способности алгоритмов.

### 5. Прикладные задачи

1. Бизнес-аналитика: прогнозирование оттока и спроса.
2. Страхование и банковская сфера: кредитный скоринг и детектирование мошенничества.
3. Информационный поиск: PageRank, learning to rank, re-ranking
4. Рекомендательные системы: user-based и item-based подходы, SVD и LDA, графовые методы. Netflix, YouTube.
5. Реклама: прогноз CTR, прогноз вероятностей просмотров, рекомендации рекламных предложений. Многорукие бандиты.
6. Анализ текстов, изображений и видео, звука.

### 6. Краткий обзор последних достижений в области машинного обучения

Знаковые проекты ML-проектов.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Математический аппарат концептуальных методов**

#### **Цель дисциплины:**

Обеспечить теоретическую базу для успешного применения языка теории множеств и аппарата родов структур в прикладном моделировании предметных областей путём изучения аксиоматической теории множеств и основных её результатов, основ аппарата родов структур.

#### **Задачи дисциплины:**

- Сформировать целостное представление об аксиоматике теории множеств и познакомить с кругом вопросов, рассматриваемых аксиоматической теорией множеств;
- овладеть навыками решения задач, связанных со свойствами операций над множествами, свойствами упорядоченных множеств и сравнением множеств по мощности;
- ознакомить с аппаратом родов структур Бурбаки и операциями над родами структур, овладеть навыками создания родоструктурных текстов и проведения формальных операций с ними.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Язык теории множеств и аксиоматику ZFC теории множеств, причины, приведшие к её формированию, роль каждой из аксиом;
- определение операций над множествами и их свойства;
- свойства множеств, связанные с мощностями и порядковыми типами;
- язык аппарата родов структур;
- определение формальных операций над родами структур.

##### **уметь:**

- Пользоваться формальным выводом в теории множеств с применением аксиоматики ZFC;
- решать задачи, связанные с рассматриваемыми теоретическими вопросами;

- пользоваться аппаратом родов структур Бурбаки для описания математических объектов и формального вывода свойств этих объектов;
- пользоваться формальными операциями над родами структур.

**владеть:**

Навыками и решать задачи, связанные с рассматриваемыми теоретическими вопросами.

**Темы и разделы курса:**

1. Шкала ступеней. M-граф ступени и концептуальной схемы. Канонические распространения.
  - 1.1. Понятие ступени в теории структур. Конструкция ступени.
  - 1.2. Ступень над набором базисных множеств.
  - 1.3. M-граф ступени как визуальное представление структуры..
  - 1.4. M-граф КС как представление структурных отношений между понятиями.
  - 1.5. Канонические распространения функций по схеме конструкции ступени.
  - 1.6. Теорема об основных свойствах канонических распространений.
  - 1.7. Канонический перенос.
2. Основы системного подхода и концептуального анализа. Анализ и синтез как инструменты познания.
  - 2.1. Системный подход. Надсистема и подсистема.
  - 2.2. Анализ и синтез.
  - 2.3. КС «Объект-аспектное отношение».
  - 2.4. КС «Друзья и Враги».
  - 2.5. КС «Начальники и подчиненные».
3. Биективная переносимость. Условия биективной переносимости термов.
  - 3.1. Понятие биективной переносимости. Его значимость для моделирования.
  - 3.2. Критерии биективной переносимости (теоремы Бурбаки).
  - 3.3. Отношение типизации.
  - 3.4. Операции над типизацией.
  - 3.5. Условия биективной переносимости термов и соотношений.
4. Синтез систем понятий. Схема синтеза. Отождествление понятий при синтезе.

- 4.1. Синтез систем понятий. Изменение выразительной способности.
  - 4.2. Отождествление понятий при синтезе. Корректность отождествления.
  - 4.3. Виды синтеза: конкретизация, аспектирования, синтез через конструкт.
  - 4.4. КС «Генеалогия».
  - 4.5. КС «Теория субъектов».
- 
5. Определение рода структуры. Сигма-объект. Непротиворечивость родов структур.
    - 5.1. Определение рода структуры.
    - 5.2. Сигма-объект. Класс сигма-объектов.
    - 5.3. Изоморфизм сигма-объектов.
    - 5.4. Теоремы родов структур.
    - 5.5. Непротиворечивость родов структур.
- 
6. Интерпретируемость формального выражения. Критерии интерпретируемости термов.
    - 6.1. Прямое вычисление формального выражения. Интерпретируемость.
    - 6.2. Проблемы интерпретируемости булеана при ограниченном выделении.
    - 6.3. Критерии интерпретируемости выражений.
    - 6.4. КС «Сеть процессов».
    - 6.5. КС «Функционально-методное отношение».
- 
7. Эквивалентность родов структур. Эквивалентная представимость некоторых концептуальных схем.
    - 7.1. Вывод и эквивалентность родов структур.
    - 7.2. Эквивалентная представимость рода структуры с помощью заданной типовой характеристики.
    - 7.3. Примеры эквивалентных родов структур с доказательствами.
    - 7.4. Семантика выбора ступени при экспликации систем понятий.
- 
8. Операции над родами структур.
    - 8.1. Задачи оперирования родами структур при экспликации систем понятий.
    - 8.2. Операция синтеза родов структур. Визуализации отождествлений с помощью M-графа.
    - 8.3. Операции усиления и ослабления теории.

8.4. Операция релятивизации (порождение множеств данного рода). Особенность случая нескольких родовых структур.

8.5. Условие непротиворечивости синтезированного рода структуры.

8.6. Особенности внесения изменений при использовании операций.

9. Введение в метатеоретические и теоретико-модельные операции.

9.1. Отношения между теориями. Теории, описывающие теории.

9.2. Различные теории для одной модели. Теория, описывающая несколько моделей.

9.3. Отношения редукции, аналогии, эквивалентности.

9.4. Теоретико-модельные операции.



## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Машинное обучение и нейронные сети**

#### **Цель дисциплины:**

- Знакомство с постановками задач машинного обучения;
- освоение математического аппарата;
- освоение основных алгоритмов обучения по прецедентам,
- освоение основных алгоритмов обучения по кластеризации;
- освоение основных алгоритмов обучения по классификации и распознавания.

#### **Задачи дисциплины:**

- Подготовка к изучению новых научных результатов для овладения навыками применения формальных методов при разработке ПО и изучения технологии VDM;
- подготовка к участию в научных семинарах, научно-технических конференциях и симпозиумах;
- подготовка к оказанию консалтинговых услуг по данной тематике;
- подготовка к участию в международных проектах по тематике дисциплины;
- подготовка к участию в разработке корпоративной политики и мероприятиях в области повышения социальной ответственности бизнеса перед обществом, включая разработку и реализацию решений, направленных на поддержку социально-значимых проектов;
- совершенствование и расширение общенаучной базы;
- повышение уровня общекультурного и нравственного совершенствования своей личности.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Фундаментальные концепции и профессиональные результаты, системные методологии в профессиональной области;
- современное состояние и принципиальные возможности языков и систем программирования.

**уметь:**

- Использовать новые знания и применять их в профессиональной деятельности;
- использовать современные теории, методы, системы и средства прикладной математики и информационных технологий для решения научно-исследовательских и прикладных задач.

**владеть:**

Основами методологии научного познания и системного подхода при изучении различных уровней организации материи, информации, пространства и времени.

**Темы и разделы курса:****1. Оптимизация нейронных сетей**

Баланс количества обучаемых параметров и требуемых для операций для выполнения сети;  
тензорное разложение слоев; квантование значений.

**2. Вычисления с фиксированной точкой**

Общие понятия;  
преобразование слоев;  
выбор битности;  
особенности обучения.

**3. Каскады нейронных сетей**

Мотивация;  
особенности обучения и архитектуры.

**4. Нетипичные архитектуры, слои и функции ошибок**

Полносверточные сети, критерий согласия Колмогорова-Смирнова;  
преобразование пространства промежуточных карт признаков;  
разнообразие функций активации.

**5. Методы анализа ошибок нейронных сетей**

ROC-кривая;

матрица конфузии.

#### 6. Методы построения каскадов с решающими деревьями

Классический каскад классификаторов;

Soft-каскад;

время работы каскадного классификатора в среднем и в худшем случаев.

#### 7. Использование бинарных классификаторов для решения задачи поиска объектов в режиме реального времени

Метод Виолы и Джонса;

особенности выбора семейства признаков;

особенности обучения каскада.

#### 8. Ансамбль решающих деревьев

Решающие списки, таблицы и леса.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Машинное обучение**

#### **Цель дисциплины:**

сформировать теоретические и практические знания в области обучения машин, современных методов восстановления зависимостей по эмпирическим данным, включая дискриминантный, кластерный и регрессионный анализ.

#### **Задачи дисциплины:**

правильно формулировать задачу в терминах машинного обучения,  
овладеть навыками практического решения задач интеллектуального анализа данных.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

основные принципы и проблематику теории обучения машин,  
основные современные методы обучения по прецедентам — классификации, кластеризации и регрессии.

##### **уметь:**

формализовать постановки прикладных задач анализа данных,  
использовать методы обучения по прецедентам для решения практических задач,  
оценивать точность и эффективность полученных решений.

##### **владеть:**

основными понятиями теории машинного обучения.

#### **Темы и разделы курса:**

1. Введение в машинное обучение. Метрические алгоритмы, оценка качества моделей

Основные понятия в машинном обучении. Обзор приложений машинного обучения. Обучение с учителем и без учителя. Задачи: классификация, регрессия, кластеризация, снижение размерности.

Метрические алгоритмы. Метод ближайших соседей (kNN) в задаче классификации и регрессии. Кластеризация и алгоритм k средних (k means).

Байесовский подход. Понятие правдоподобия. Наивный байесовский классификатор.

Отложенная выборка. Кросс-валидация. Переобучение и недообучение. Гиперпараметры.

## 2. Линейные модели

Линейная регрессия. Метод наименьших квадратов. Градиентный спуск и стохастический градиентный спуск. Переобучение моделей. Регуляризация Тихонова. Теорема Гаусса-Маркова. Функции потерь в задаче регрессии.

Линейная классификация. Понятие отступа. Функции потерь в задаче классификации. Логистическая регрессия. Метод наибольшего правдоподобия. Логистическая функция потерь. Функции Softmax, Sigmoid. Многоклассовая классификация. Регуляризация линейных классификаторов.

Методы оценки качества классификации. Accuracy, Precision, Recall, ROC-AUC, PR-curve, Confusion matrix.

Метод опорных векторов (SVM). Теорема Каруша-Куна-Такера. Двойственная задача. Понятие опорных векторов. Kernel trick (подмена ядра). Регуляризация в SVM.

Метод главных компонент (PCA). Теорема Эккарта-Янга. SVD-разложение. Зависимость объясненной дисперсии от числа компонент.

## 3. Деревья и ансамбли моделей

Смещение и разброс. Bias-Variance decomposition. Неустойчивость моделей машинного обучения.

Решающее дерево. Рекурсивная процедура построения решающего дерева. Критерии информативности в задаче классификации: энтропийный, Джини; в задаче регрессии. Переобучение решающих деревьев. Прунинг. Регуляризация решающих деревьев. Алгоритмы построения: ID3, C4.5, C5, CART. Небинарные решающие деревья. Связь решающих деревьев и линейных моделей.

Бутстрап. Бэггинг. Out-of-bag error. Метод случайных подпространств (RSM). Случайный лес (Random Forest). Развитие идеи: Extremely Randomized Trees. Сравнение Random Forest и метрических алгоритмов (kNN). Isolation Forest.

Стекинг и блендинг моделей машинного обучения.

Бустинг. Историческая справка, алгоритм AdaBoost. Градиентный бустинг (GBM).

#### 4. Работа с признаками. Ограничения машинного обучения

Проклятие размерности. No Free Lunch Theorem, Wolpert (Теорема о бесплатных обедах). Принцип “Garbage in – garbage out”.

Типы признаков: континуальные, бинарные, категориальные. Работа с разреженными признаками. Работа с пропусками.

Работа с текстовыми данными. Мешок слов (bag of words), TF-IDF.

Оценка значимости признаков. Permutation importance, Partial-dependence plots, shap. Recursive Feature Elimination. LARS.

#### 5. Введение в глубокое обучение

Исторический экскурс. Искусственные нейронные сети. Математическая модель нейрона Маккалока-Питтса. Перцептрон Розенблатта. Проблема исключающего или (XOR problem).

Основные понятия в глубоком обучении (Deep Learning). Метод обратного распространения ошибки (backpropagation). Функции активации: Sigmoid, Tanh, ReLU, Leaky ReLU, ELU, Softmax. Полносвязный слой.

Градиентная оптимизация в глубоком обучении. Методы, основанные на градиентном спуске: Momentum, Nesterov Momentum, Adagrad, Adadelata, RMSprop, Adam, AdamW. Learning rate decay. Начальная инициализация параметров нейронной сети.

Регуляризация в нейронных сетях. Batch normalization. Instance and layer normalization. Dropout. Weight decay. Аугментация данных.

Рекуррентные нейронные сети. RNN. Проблема затухающего градиента (Vanishing gradient). Механизм памяти в LSTM и GRU. Рекуррентные нейронные сети в анализе текстов и последовательностей.

Сверточные нейронные сети. Операция свертки. Сверточный слой (convolutional layer). Нормализация данных. Pooling layer. Проброс градиента с помощью skip connections. Исторический обзор архитектур и их основных свойств: LeNet, AlexNet, VGGNet, GoogLeNet, ResNet.

Классические подходы к векторизации текстов. Векторное представление слов с помощью нейронных сетей. Word2Vec, GloVe.

Снижение размерности с помощью нейронных сетей. Автоэнкодеры в различных задачах (снижение размерности, фильтрация шумов, поиск аномалий).

## 6. Обучение без учителя

Кластеризация. Метрический подход, алгоритм k-means. Иерархическая кластеризация. Алгоритм DBSCAN.

Методы снижения размерности. Многомерное шкалирование. Isomap. Locally Linear Embedding. SNE, t-SNE.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Машинный перевод**

#### **Цель дисциплины:**

ознакомление студентов с основными принципами правильного и статистического машинного перевода.

#### **Задачи дисциплины:**

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в области машинного перевода;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области создания алгоритмов автоматического перевода;
- оказание консультаций и помощи студентам в построении собственных алгоритмов.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- основные понятия, законы машинного перевода;
- современные методы фразового и нейросетевого машинного перевода.

##### **уметь:**

- понять поставленную задачу;
- написать собственную систему машинного перевода, основанную как на правилочном, так и на статистическом подходе;
- оценивать качество систем машинного перевода;
- применять различные технологии автоматической обработки текстов, включая языковые модели, POS-тэггинг, синтаксические анализаторы к задаче машинного перевода;
- строить и обучать нейронные сети, использовать вложения для решения задач машинного перевода;
- самостоятельно находить способы выполнения поставленных задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;



- самостоятельно видеть следствия полученных результатов.

**владеть:**

- навыками освоения большого объема информации и решения задач (в том числе, сложных);
- навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- культурой постановки, анализа и решения теоретических задач лингвистики;
- методами автоматического морфологического и синтаксического анализа и синтеза.

**Темы и разделы курса:**

1. Вводная лекция. История вопроса. Базовые принципы фразового перевода.

Простейший пословный декодер (при наличии словаря). Beam search. Языковая модель. Выравнивание. Как получить словарь из интернета за 3 легких шага: параллельные документы, параллельные предложения, параллельные слова. Фразы. Перестановки. BLEU.

2. Лингвистика и машинный перевод.

Уровни и подуровни представления единиц текста. Анализ и синтез текста. Неоднозначность языковых единиц как ключевая проблема машинного перевода. Автоматический морфологический анализ и синтез. Морфологическая структура. Морфологические категории и их значения.

3. Синтаксис и машинный перевод.

Автоматический синтаксический анализ и синтез. Основные типы синтаксического представления предложения. Дерево составляющих и дерево зависимостей. Синтаксические отношения. Синтаксические признаки.

Семантический анализ и синтез. Глубокая семантика. Дескрипторы и концепты. Онтологическая семантика. Логика здравого смысла.

4. Глобальные свойства синтаксической структуры.

Синтаксические признаки. Предикатные слова, валентности и актанты. Лексические функции.

5. Словарь в машинном переводе.

Грамматика и словарь в машинном переводе. Толково-комбинаторный словарь. Трансфер. Лингвистическая семантика. Онтологическая семантика. Интерлингва. Интерактивность при машинном переводе. Разбор конкретной правилочной системы МП (ЭТАП-3).

6. Основные принципы статистического машинного перевода.

Почему машинный перевод – это сложно? Построение системы машинного перевода по данным. Важнейшие прорывы в истории статистического перевода. Оценка систем машинного перевода.

## 7. Выравнивание.

Оценка максимального правдоподобия. EM-алгоритм. Модели выравнивания IBM.

## 8. End-to-end фразовый перевод.

Перестановки. N-граммные языковые модели. Фразовый перевод. Оптимизация компонент.

## 9. Word embeddings.

Нейросетевые языковые модели. Пространства вложений. Использование вложений в задачах автоматической обработки текстов.

## 10. Последние достижения статистического машинного перевода.

Масштабирование алгоритмов для работы с (очень) большими данными. Использование данных на одном языке. Обучение с подкреплением. Гибридные символьные/нейронные модели.

## 11. Encoder-decoder модели.

Архитектуры рекуррентных слоёв нейронных сетей: RNN, LSTM, GRU и т. д. Sequence-to-sequence модели в машинном переводе. Attention модели.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Метапрограммирование**

#### **Цель дисциплины:**

- научить студентов использовать продвинутые современные приемы метапрограммирования на C++.

#### **Задачи дисциплины:**

- познакомить с метапрограммированием на C++;
- познакомить с современными приёмами разработки на C++;
- научить уместно использовать метапрограммирование в реальных проектах.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- фабрики объектов;
- генерация классов на основе списков типов;
- генерация сложных иерархий.

##### **уметь:**

- хранить тип как объект данных;
- работать со списками типов.

##### **владеть:**

- навыками программирования основанными на шаблонах

#### **Темы и разделы курса:**

1. Введение в программирование, основанное на шаблонах.
- Виды программирования;

- Примеры шаблонов.

2. Хранение типа как объекта данных, различные подходы.

- Различные подходы хранения данных.

3. Списки типов.

- Создание;

- Обработка;

- Операция получения размера списка;

- Операция получения элемента по индексу;

- Операция поиска элемента;

- Операции добавления и удаления элементов.

4. Фабрики объектов.

- Различные подходы к реализации в языке C++;

- Фабрика клонирования;

- Абстрактные фабрики.

5. Генерация классов на основе списков типов.

- Генерация распределенных иерархий;

- Генерация кортежей;

- Генерация линейных иерархий.

6. Генерация сложных иерархий.

- Классификация иерархий.

7. Обобщенные функторы.

- Основные понятия обобщенных функторов.

8. Множественная диспетчеризация.

- Понятие множественной диспетчеризации.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Методология управления развитием СЭС**

#### **Цель дисциплины:**

Обеспечить подготовку студентов в научных основах выработки решений по развитию социально-экономических систем (далее — СЭС), в применении системного подхода для анализа задач и решений по развитию СЭС. При этом развитие понимается как одна из форм существования СЭС, не сводимая к другим формам — функционированию, поддержанию и др.

#### **Задачи дисциплины:**

Научить будущего специалиста, главным объектом деятельности которого будут СЭС, правильной научно обоснованной ориентации в широко применяемых, в новейших малоизвестных и во вновь появляющихся методах выработки управленческих решений, умению осуществлять поиск, анализ и синтез информации о методах, критически оценивать применимость каждого метода для выработки решений по развитию.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Типологию проблем в СЭС и областей, в которых они скрыты, в том числе для определения и оценки практических последствий решения этих проблем;
- научно обоснованную систему требований (с их выводом), предъявляемых к решениям по развитию СЭС, а также к концепциям (программам) их развития, и позволяющих логично и аргументированно формировать суждения и оценки вырабатываемых решений;
- историю возникновения и основное содержание пяти широко применяемых методов выработки решений и двух новейших; свойства, возможности и границы применимости этих методов, а также характеристик качественной и количественной эффективности нововведений, позволяющих оценивать результаты принятых решений в СЭС.

##### **уметь:**

- Анализировать и аргументировать соответствие решений, формируемых каждым методом, а также на основе характеристик эффективностей, системе требований, предъявляемых к решениям по развитию социально-экономических систем;

- устанавливать негативные последствия от неучета в практике выработки решений по развитию социально-экономических систем их основополагающих свойств.

**владеть:**

- Навыками использования методологии управления развитием СЭС и обоснования причинно-следственных отношений используемых понятий и моделей методологии;

- навыками применения теоретических методов, содержащихся в методологии, к квалификации систем как развивающихся и интерпретации полученных результатов.

**Темы и разделы курса:**

1. Требования к решениям по развитию и к формам их представления.

1.1. Систематизация полученных сведений об управлении развитием и их следствия.

1.2. Основания для вывода и структура комплекса требований к решениям по развитию. Вывод комплекса требований к решениям по развитию.

1.3. Цели развития социально-экономических систем и требования к целям как к виду решений по развитию. Механизмы целеполагания.

1.4. Основные требования к концепциям развития, программам развития и др. формам представления решений по развитию социально-экономических систем.

1.5. Оценка рассмотренных общепринятых методов выработки решений по созданию качественно новых возможностей в социально-экономических системах с позиций сформулированных требований к решениям по развитию.

2. Эффективность решений по развитию (эффективность нововведений).

2.1. Понятия качественной и количественной эффективности решений как инструментов их выработки.

2.2. Системная сущность технико-экономических показателей как характеристик количественной эффективности решений и их инструментальная роль.

2.3. Характеристики качественной эффективности решений по развитию и возможности их формирования в настоящем (при отсутствии конструкта развивающей системы) и будущем.

3. Адекватные методы выработки решений по развитию социально-экономических систем.

3.1. Метод комплексного управления развитием систем - КУРС (история создания, сущность и первое опытное применение).

3.2. Метод КУРС (характеристика по основным атрибутам).

3.3. Метод КУРС (укрупненная технология и механизм реализации метода).

3.4. Оценка решений, формируемых методом КУРС, на соответствие комплексу требований к решениям по развитию.

3.5. Общие сведения о методе “Путь стремления к идеалу” и пример его практического использования. Краткие сведения о сущности метода концептуального анализа и проектирования как способа формирования “реперных” точек на пути стремления к идеалу.

3.6. Адекватные методы выработки решений по развитию социально-экономических систем как средство повышения уровня объективности решений, принимаемых субъектами.

4. Некоторые задачи управления развитием в современных условиях и методы их решения.

4.1. Типология проблем в социально-экономических системах. Понятие ключевой проблемы.

4.2. Краткие сведения о методе концептуального анализа и проектирования как способе решения ключевых проблем (на примере субъект-субъектного определения понятия качественной и количественной эффективности системы).

4.3. Новая идея прогрессивного развития целостностей в условиях регресса (постановка задачи и методы ее решения).

4.4. Заключительная лекция.

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Физика и компьютерные технологии

### Методы оптимизации

#### Цель дисциплины:

освоение теоретических и численных методов решения задач конечномерной оптимизации (МО): теории необходимых и достаточных условий локального экстремума гладкой функции по множеству и некоторых численных методов поиска локальных экстремумов в задачах безусловной и условной оптимизации.

#### Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций и методов) в области МО;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области МО;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в области МО.

#### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

- фундаментальные понятия, теоремы, численные алгоритмы методов оптимизации (МО);
- современные проблемы соответствующих разделов МО;
- понятия, теоремы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла МО;
- основные численные алгоритмы МО с обоснованием их сходимости;
- основные свойства соответствующих математических объектов;
- аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач (МО).

##### уметь:

- понять поставленную задачу;
- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач МО;



- оценивать корректность постановок задач;
- строго доказывать или опровергать утверждение;
- самостоятельно находить алгоритмы решения задач МО, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- самостоятельно видеть следствия полученных результатов;
- точно представить математические знания в области МО в устной и письменной форме.

**владеть:**

- навыками освоения большого объема информации и решения задач МО (в том числе, сложных);
- навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов МО;
- предметным языком МО и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

**Темы и разделы курса:**

1. Выпуклые множества, теорема об отделимости

Градиентный метод.

2. Задача линейного программирования

Поиск равновесий Нэша.

3. Задача математического программирования

Барьерные функции. Выпуклые множества.

4. Конус убывания функции и касательный конус к множеству

Дифференцируемость.

5. Критерий локального острого экстремума

Скорость сходимости. Минимизирующие последовательности.

6. Многогранный конус и его сопряжённый

Метод Лагранжа. Модифицированные функции Лагранжа.

7. Необходимое условие локального условного экстремума

Унимодальные функции. Одномерная минимизация.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Методы прикладной статистики**

#### **Цель дисциплины:**

Изучение математических и теоретических основ современного статистического анализа, а также подготовка слушателей к дальнейшей самостоятельной работе в области анализа статистических задач прикладной математики, физики и экономики.

#### **Задачи дисциплины:**

- Изучение математических основ математической статистики;
- приобретение слушателями теоретических знаний в области современного статистического анализа.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Основные понятия математической статистики;
- основные подходы к сравнению оценок параметров неизвестного распределения;
- асимптотические и неасимптотические свойства оценок параметров неизвестного распределения;
- основные методы построения оценок с хорошими асимптотическими свойствами: метод моментов, метод максимального правдоподобия, метод выборочных квантилей;
- понятие эффективных оценок и неравенство информации Рао-Крамера;
- определение и главные свойства условного математического ожидания случайной величины относительно сигма-алгебры или другой случайной величины;
- определение общей линейной регрессионной модели и метод наименьших квадратов;
- многомерное нормальное распределение и его основные свойства;
- базовые понятия теории проверки статистических гипотез;
- лемму Неймана – Пирсона и теорему о монотонном отношении правдоподобия;
- критерий хи-квадрат Пирсона для проверки простых гипотез в схеме Бернулли.

**уметь:**

- Обосновывать асимптотические свойства оценок с помощью применения предельных теорем теории вероятностей;
- строить оценки с хорошими асимптотическими свойствами для параметров неизвестного распределения по заданной выборке из него;
- находить байесовские оценки по заданному априорному распределению;
- вычислять условные математические ожидания с помощью условных распределений;
- находить оптимальные оценки с помощью полных достаточных статистик;
- строить точные и асимптотические доверительные интервалы, и области для параметров неизвестного распределения;
- находить оптимальные оценки и доверительные области в гауссовской линейной модели;
- строить равномерно наиболее мощные критерии в случае параметрического семейства с монотонным отношением правдоподобия;
- строить F-критерий для проверки линейных гипотез в линейной гауссовской модели.

**владеть:**

- Основными методами математической статистики построения точечных и доверительных оценок: методом моментов, выборочных квантилей, максимального правдоподобия, методом наименьших квадратов, методом центральной статистики;
- навыками асимптотического анализа статистических критериев;
- навыками применения теорем математической статистики в прикладных задачах физики и экономики.

**Темы и разделы курса:****1. Основная задача математической статистики.**

Основная задача математической статистики. Примеры: выборка и линейная модель.

**2. Различные виды сходимостей случайных векторов**

Различные виды сходимостей случайных векторов: с вероятностью 1, по вероятности, по распределению. Три знаменитых теоремы: закон больших чисел, усиленный закон больших чисел, центральная предельная теорема. Теорема о наследовании сходимости и лемма Слуцкого. Пример применения леммы Слуцкого.

**3. Эмпирическое распределение и эмпирическая функция распределения**

Эмпирическое распределение и эмпирическая функция распределения. Обоснованность основной задачи математической статистики и теорема Гливенко-Кантелли.

#### 4. Вероятностно статистическая модель.

Вероятностно-статистическая модель. Понятия наблюдения и выборки. Параметрическая статистическая модель. Моделирование выборки из неизвестного распределения, принадлежащему параметрическому семейству.

#### 5. Статистики и оценки.

Статистики и оценки. Примеры статистик: выборочные характеристики, порядковые статистики. Основные свойства оценок: несмещенность, состоятельность, сильная состоятельность, асимптотическая нормальность. Примеры. Наследование состоятельности и сильной состоятельности при взятии непрерывной функции. Лемма о наследовании асимптотической нормальности.

#### 6. F критерий для проверки линейных гипотез в гауссовской линейной модели.

F-критерий для проверки линейных гипотез в гауссовской линейной модели. Пример с двумя гауссовскими выборками, отличающимися сдвигом: проверка гипотезы об их однородности.

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Физика и компьютерные технологии

### Многомерный анализ, интегралы и ряды

#### Цель дисциплины:

Является формирование базовых знаний по математическому анализу для дальнейшего использования в других областях математического знания и дисциплинах с естественнонаучным содержанием; формирование математической культуры, исследовательских навыков и способности применять знания на практике.

#### Задачи дисциплины:

- приобретение слушателями теоретических знаний и практических умений и навыков в области теории пределов, дифференциального и интегрального исчисления, теории рядов;
- подготовка слушателей к изучению смежных математических дисциплин;
- приобретение навыков в применении методов математического анализа в физике и других естественнонаучных дисциплинах.

#### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

- свойства функций многих переменных, понятия предела, непрерывности, частных производных и дифференциала;
- свойства определенного интеграла Римана, несобственных интегралов, криволинейных интегралов, свойства числовых, функциональных и степенных рядов;
- признаки сходимости несобственных интегралов со степенными, логарифмическими и экспоненциальными особенностями; аналогичные признаки сходимости числовых и функциональных рядов;
- основные разложения элементарных функций в ряд Тейлора.

##### уметь:

- вычислять частные производные первого и высших порядков от функций многих переменных (в частности, заданных неявно); исследовать дифференцируемость функций;
- выполнять замену переменных в дифференциальных уравнениях (обыкновенных и с частными производными);

- вычислять определенные интегралы и криволинейные интегралы (в частности, возникающие в геометрических и физических задачах);
- исследовать сходимость числовых рядов, равномерную сходимость функциональных рядов;
- раскладывать элементарные функции в степенные ряды и находить их радиусы сходимости.

**владеть:**

- аппаратом дифференциального исчисления функций многих переменных, а также аппаратом интегрального исчисления для решения различных задач, возникающих в физике, технике, экономике и других прикладных дисциплинах;
- понятием равномерной сходимости функциональных рядов для обоснования некоторых математических преобразований, применяемых в физике.

**Темы и разделы курса:**

1. Дифференциальное исчисление функций многих переменных

1.1. Точечное  $n$ -мерное евклидово пространство. Расстояние между точками, его свойства. Предел последовательности точек в  $n$ -мерном евклидовом пространстве. Теорема Больцано-Вейерштрасса и критерий Коши сходимости последовательности. Внутренние, предельные, изолированные точки множества; точки прикосновения. Открытые и замкнутые множества, их свойства. Внутренность, замыкание и граница множества.

1.2. Предел числовой функции нескольких переменных. Определения по Гейне и Коши, их эквивалентность. Повторные пределы и пределы по направлениям. Исследование предела функции двух переменных при помощи перехода к полярным координатам. Предел функции по множеству.

1.3. Непрерывность функции нескольких переменных в точке и по множеству. Непрерывность сложной функции. Свойства функций, непрерывных на компакте – ограниченность, достижение точных верхней и нижней граней, равномерная непрерывность. Теорема о промежуточных значениях функции, непрерывной в области.

1.4. Частные производные функций нескольких переменных. Дифференцируемость функции нескольких переменных в точке, дифференциал. Необходимые условия дифференцируемости, достаточные условия дифференцируемости. Дифференцируемость сложной функции. Инвариантность формы дифференциала относительно замены переменных. Градиент, его независимость от выбора прямоугольной системы координат. Производная по направлению.

1.5. Частные производные высших порядков. Независимость смешанной частной производной от порядка дифференцирования. Дифференциалы высших порядков, отсутствие инвариантности их формы относительно замены переменных. Формула Тейлора для функций нескольких переменных с остаточным числом в формах Лагранжа и Пеано.

## 2. Определенный интеграл, его применение

2.1. Определенный интеграл Римана. Суммы Римана, суммы Дарбу, критерий интегрируемости. Интегрируемость непрерывной функции, интегрируемость монотонной функции, интегрируемость ограниченной функции с конечным числом точек разрыва. Свойства интегрируемых функций: аддитивность интеграла по отрезкам, линейность интеграла, интегрируемость произведения, интегрируемость модуля интегрируемой функции, интегрирование неравенств, теорема о среднем. Свойства интеграла с переменным верхним пределом – непрерывность, дифференцируемость. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование подстановкой и по частям в определенном интеграле.

2.3. Геометрические приложения определенного интеграла – площадь криволинейной трапеции, объем тела вращения, длина кривой, площадь поверхности вращения.

2.4. Криволинейный интеграл первого рода. Независимость выражения интеграла через параметризацию кривой от допустимой замены параметра. Ориентация гладкой кривой. Криволинейный интеграл второго рода, выражение через параметризацию кривой.

## 3. Несобственный интеграл

3.1. Несобственный интеграл (случай неограниченной функции и случай бесконечного предела интегрирования). Критерий Коши сходимости интеграла. Интегралы от знакопостоянных функций, признаки сравнения сходимости. Интегралы от знакопеременных функций; абсолютная и условная сходимость. Признаки Дирихле и Абеля.

## 4. Числовые ряды

4.1. Числовые ряды. Критерий Коши сходимости ряда. Знакопостоянные ряды: признаки сравнения сходимости, признаки Даламбера и Коши, интегральный признак. Знакопеременные ряды: абсолютная и условная сходимость. Признаки Дирихле и Абеля. Независимость суммы абсолютно сходящегося ряда от порядка слагаемых. Теорема Римана о перестановке членов условно сходящегося ряда. Произведение абсолютно сходящихся рядов.

## 5. Функциональные последовательности и ряды

5.1. Равномерная сходимость функциональных последовательностей и рядов. Критерий Коши равномерной сходимости. Непрерывность суммы равномерно сходящегося ряда их непрерывных функций. Почленное интегрирование и дифференцирование функциональных рядов. Признак Вейерштрасса равномерной сходимости функциональных рядов. Признаки Дирихле и Абеля.

## 6. Степенные ряды

6.1. Степенные ряды с комплексными членами. Первая теорема Абеля. Круг и радиус сходимости. Характер сходимости степенного ряда в круге сходимости. Формула Коши-Адамара для радиуса сходимости. Вторая теорема Абеля. Непрерывность суммы комплексного степенного ряда.

6.2. Степенные ряды с действительными членами. Сохранение радиуса сходимости при почленном интегрировании и дифференцировании степенного ряда. Бесконечная

дифференцируемость суммы степенного ряда в круге сходимости. Единственность разложения функции в степенной ряд; ряд Тейлора. Формула Тейлора с остаточным числом в интегральной форме. Пример бесконечно дифференцируемой функции, не разлагающейся в степенной ряд. Разложение в ряды Тейлора основных элементарных функций. Разложение в степенной ряд комплексной функции .



## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Многопоточное программирование**

#### **Цель дисциплины:**

дополнение уже существующих, но делающий акцент на практической применимости получаемых студентами знаний.

#### **Задачи дисциплины:**

развитие у студентов навыков, необходимых для работы с многозадачностью в современных операционных системах применительно к разным языкам программирования.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

как работают планировщики современных операционных систем. Теоретические основы многопоточного, параллельного и распределенного программирования. Способы обмена данными между процессами, а также способы и объекты синхронизации ОС Windows для обеспечения корректного взаимодействия потоков одного и того же процесса или потоков, выполняющихся в разных процессах.

##### **уметь:**

представлять задачу как совокупность выполняющихся и взаимодействующих процессов одновременно (запуск одним приложением других приложений, синхронизация выполнения различных процессов); создавать и использовать библиотеки (статические и динамические).

##### **владеть:**

способами реализации многозадачности; принципами порождения второстепенных (дочерних) процессов и запуска вторичных потоков.

#### **Темы и разделы курса:**

1. Многозадачность.

Причины возникновения РИС. Распределение данных и вычислений. Преимущества и недостатки распределения. Масштабирование информационных систем. Параллелизм и конвейеризация. Многопроцессорные системы, суперкомпьютеры, кластеры и GRID-технологии, Intranet и Internet.

## 2. MESI протокол.

Инфраструктура РИС. Логические и физические архитектуры РИС. Базовые принципы распределения кода и данных. Вертикальное и горизонтальное распределение. Модель «клиент-сервер».

## 3. Atomic-функции. Spin-lock.

Используемые сетевые протоколы. Логическая топология. Взаимодействие процессов. Удалённый вызов процедур и объектов. Прозрачность взаимодействия. RPC, RMI, DCOM, CORBA, .NET Remoting. Маршalling. Миграция кода. Протоколы передачи сообщений (MPI, MSMQ и др.). Проблемы масштабирования.

## 4. Критическая секция и системный mutex в OS Windows.

Понятие «среднего слоя» («промежуточного уровня») РИС. Компоненты среднего слоя (Middleware). Классификация компонентов. Сервера приложений. Программные агенты и мультиагентные системы.

## 5. Ввод-вывод в Windows и POSIX.

Общие принципы передачи данных. Сети передачи данных и компьютерные сети. Помехоустойчивое кодирование. Сетевые топологии. Локальные и глобальные сети. Беспроводные сети. Архитектура сетей. Сетевые протоколы. Уровни OSI. Качество обслуживания, синхронная, асинхронная и изохронная передача данных. Протоколы локальных сетей (Ethernet и др.). Протоколы сети Internet. Intranet-технологии, использование протоколов Internet в локальных сетях. Технологии Internet2. Конвергенция сетевых технологий.

## 6. Структура потоков: «одна задача – один поток» и «выделенный поток». Применимость

Физические и логические часы. Алгоритмы Кристиана и Беркли. Отметки времени Лампорта, векторные и матричные отметки времени.

## 7. Структура потоков: «один IO кластер – один поток». Применимость. Пул потоков.

Имена и идентификаторы объектов в РИС, связь имени с объектом. Пространства имён, службы каталогов. Адреса и процедуры разрешения имён. Динамические и статические объекты. Локализация объектов. Распределённая сборка мусора.

## 8. Синхронизация доступа.

Понятие отказоустойчивости и корректности работы. Целостность и непротиворечивость. Распределённые транзакции. Журналы сообщений, контрольные точки. Репликация и кэширование. Восстановление после ошибок. Защищённые хранилища. Резервное копирование.

## 9. Lock-Free паттерны.

Основные угрозы. Защита данных в локальных и глобальных сетях. Защита от несанкционированного доступа, проверка подлинности. Шифрование трафика. Тайные

каналы утечки информации. Электронная цифровая подпись (ЭЦП) и сертификаты. Средства борьбы с вредоносными программами (вирусы, троянские кони, spyware, rootkits и др.). Межсетевые экраны. Системы предупреждения вторжений. Виртуальные частные сети. Человеческий фактор и комплексное обеспечение безопасности РИС.

10. Потоки данных.

Распознавание. Психология машинного зрения.

Принципы распознавания рукописных текстов и их реализация в программах ABBYY FineReader и Formreader.

11. Типы распараллеливания. Применимость

Целесообразность создания гетерогенных РИС. Виртуализация гетерогенных ресурсов. Инфраструктуры поддержки виртуализации. Концепция служб (SOA) и обработки по запросу, SOA. Web-сервисы. Стандарты XML, SOAP, WSDL, WSDM, X-Path, X-Query, RDF, OWL и др. GRID-технологии.

12. Работа с GPU.

Проблемы обеспечения мобильности. Уровни мобильности. Классификация мобильных информационных устройств. Современные беспроводные интерфейсы: классификация, особенности применения. Перспективные архитектуры мобильных гетерогенных РИС.

13. Точки синхронизации (aka барьеры). Редукция.

Основные формализмы; Пример из Penn Treebank.

14. Выполнение CUDA программы. Асинхронное выполнение, stream'ы.

Что размечается; Человеческий фактор в разметке; Роли в процессе разметки; Инструкция разметчика; Согласие между разметчиками; Цикл МАМА (Model-Annotate-Model-Annotate).

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Мобильная разработка под Android. Платформа и проекты**

#### **Цель дисциплины:**

курс по изучению языка программирования мобильной платформы Android, делающий акцент на практической применимости получаемых студентами знаний.

#### **Задачи дисциплины:**

развитие у студентов навыков, необходимых для работы с задачами, связанными с разработкой мобильных приложений для платформы Android.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- отличительные особенности языка Kotlin / Java и его место среди других объектно-ориентированных языков;
- понимать и использовать объектно-ориентированный подход (ООП) к решению задач.

##### **уметь:**

- работать с основными задачами в сфере мобильной разработки под Android;
- анализировать результаты и уметь отладить код, используемый для написания приложения;
- реализовать собственные приложения для платформы Android.

##### **владеть:**

- средствами для разработки приложений под платформу Android;
- навыками написания и отладки кода для разработки (графический интерфейс + back-end) на языке Kotlin/Java.

#### **Темы и разделы курса:**

### 1. Предметно-ориентированные языки (DSL) на языке Kotlin.

Общие сведения о DSL для бизнес-задач. Решение текущих задач при помощи предметно-ориентированного языка: хранение данных, проектирование интерфейса пользователя.

Поддержка программы чтения с экрана включена.

### 2. Использование Kotlin совместно с Java для Android-разработки.

Примеры реализации задач на обоих языках. Описание и примеры использования возможностей Kotlin, отсутствующих в Java. Совместная компиляция Java и Kotlin в рамках одного проекта. Специфика различий в системах типов и их взаимная аппроксимация. Аннотации исходного кода для контроля JVM-сигнатур.

### 3. Общие сведения об архитектуре Android-приложений.

Принципы проектирования классов для архитектур. MVP-паттерн, MVVM-паттерн. Концепции внедрения данных. Изучение Inversion of Control, Dependency inversion principle,

Service Locator , Dependency Injection , Dagger2, Toothpick.

Поддержка программы чтения с экрана включена.

### 4. Основы дизайна и анимации в разработке Android-приложений.

Графические интерфейсы и библиотеки для работы с ними. Основы библиотеки Swing. Меню, диалоговые окна и другие элементы интерфейса.

### 5. Разработка собственного приложения под Android.

Реализация консольного клиента. Последующая разработка приложения с авторизацией с разработкой клиентской части (интерфейса) и серверной части.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Мобильная разработка под Android. Язык программирования**

#### **Цель дисциплины:**

курс по изучению языка программирования мобильной платформы Android, делающий акцент на практической применимости получаемых студентами знаний.

#### **Задачи дисциплины:**

развитие у студентов навыков, необходимых для работы с задачами, связанными с разработкой мобильных приложений для платформы Android.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- отличительные особенности языка Kotlin/Java и его место среди других объектно-ориентированных языков;
- понимать и использовать объектно-ориентированный подход (ООП) к решению задач.

##### **уметь:**

- работать с основными задачами в сфере мобильной разработки под Android;
- анализировать результаты и уметь отладить код, используемый для написания приложения;
- реализовать собственные приложения для платформы Android.

##### **владеть:**

- средствами для разработки приложений под платформу Android;
- навыками написания и отладки кода для разработки (графический интерфейс + back-end) на языке Kotlin/Java.

#### **Темы и разделы курса:**

## 1. Введение.

Вводные замечания. Философия языков Kotlin / Java. История разработки мобильных приложений под Android.

## 2. Базовый синтаксис языков Kotlin/Java. Часть 1.

Основы системы типов: ноль-безопасные типы. Управляющие конструкции. Коллекции (базовое понимание). Обработка исключений.

## 3. Базовый синтаксис языков Kotlin/Java. Часть 2. Система типов, ООП.

Система типов: функции расширения, ООП в Kotlin: классы, объекты, интерфейсы. Свойства объектов (в т.ч. делегируемые).

## 4. Функциональный стиль языков Kotlin/Java.

Функциональный стиль в Kotlin: Лямбда-выражения, функции высших порядков, встроенные

функции. Функциональный стиль Java. Базовые паттерны для работы с коллекциями данных.

## 5. Операции с различными типами в языках Kotlin/Java.

Операторы в языках, перегрузка операторов, основные типы данных и приведения (преобразования) типов.

## 6. Обобщённое программирование в языке. Понятие "generic code".

Средства обобщённого программирования для Java и Kotlin. "Дженерики" (контейнеры) как подмножество обобщённого программирования.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Мобильная разработка под IOS. Платформа и проекты**

#### **Цель дисциплины:**

курс по изучению языка программирования мобильной платформы iOS, делающий акцент на практической применимости получаемых студентами знаний.

#### **Задачи дисциплины:**

развитие у студентов навыков, необходимых для работы с задачами, связанными с разработкой мобильных приложений для платформы iOS.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- отличительные особенности языка Objective-C / Swift и его место среди других объектно-ориентированных языков;
- понимать и использовать объектно-ориентированный подход (ООП) к решению задач.

##### **уметь:**

- работать с основными задачами в сфере мобильной разработки под iOS.
- анализировать результаты и уметь отладить код, используемый для написания приложения.
- реализовать собственные приложения для платформы iOS.

##### **владеть:**

- средствами для разработки приложений под платформу iOS;
- навыками написания и отладки кода для разработки (графический интерфейс + back-end) на языке Objective-C / Swift.

#### **Темы и разделы курса:**



1. Введение в объектно-ориентированное программирование (ООП) на языке Objective-C/Swift.

Инициализация, наследование, расширение классов, контроль доступа. Способы определения классов и их свойств. Управление памятью в ООП.

2. ООП на языке Objective-C/Swift. Часть 1. Классы.

Требования к классам на изучаемых языках программирования. Изучение понятий протоколов, расширения, полиморфизма, композиции. Роль указателей в написании классов.

3. ООП на языке Objective-C/Swift. Часть 2. Динамическая типизация, (generic code).

Обобщённое программирование. Решение проблемы нулевых указателей. Основы понятия "generic code". Проверка типов данных и исключений. Работа с файлами данных в директориях.

4. Поддержка в средах разработки графического интерфейса.

Поддержка в Cocoa разработки GUI. Принципы и особенности разработки графического интерфейса (подход Apple). Модель Model – View – Controller. Обзор основных элементов GUI и их применения.

5. Выполнение итогового проекта.

Практическое задание: разработка и реализация проекта на Objective-C/Swift.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Мобильная разработка под IOS. Язык программирования**

#### **Цель дисциплины:**

курс по изучению языка программирования мобильной платформы iOS, делающий акцент на практической применимости получаемых студентами знаний.

#### **Задачи дисциплины:**

развитие у студентов навыков, необходимых для работы с задачами, связанными с разработкой мобильных приложений для платформы iOS.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- отличительные особенности языка Objective-C / Swift и его место среди других объектно-ориентированных языков;
- понимать и использовать объектно-ориентированный подход (ООП) к решению задач.

##### **уметь:**

- работать с основными задачами в сфере мобильной разработки под iOS;
- анализировать результаты и уметь отладить код, используемый для написания приложения;
- реализовать собственные приложения для платформы iOS.

##### **владеть:**

- средствами для разработки приложений под платформу iOS;
- навыками написания и отладки кода для разработки (графический интерфейс + back-end) на языке Objective-C / Swift.

#### **Темы и разделы курса:**

## 1. Введение.

Общая информация о языке Objective-C/Swift. Место в подмножестве подобных языков.

## 2. Общая методика изучения Objective-C/Swift. Создание проектов в Xcode/Cocoa.

Базовые понятия Objective-C/Swift и основы ООП на языках.

## 3. Содержимое Xcode/Cocoa: опции, интерфейс, система организации файлов. Внесение изменений в свойства программы.

Роль и место Xcode/Cocoa среди других фреймворков в программировании на Swift/Objective-C.

Создание проекта приложения в изучаемых средах разработки.

Основы визуального проектирования.

## 4. Основы Objective-C/Swift.

История возникновения, структура программы на языках, способы компиляции кода. Методы управления памятью, скорость работы.

## 5. Элементы кода на Objective-C/Swift: условные операторы, циклы, функции, работа со строками.

Продолжение изучения синтаксических конструкций языка и основных операторов. Знакомство с комплексными данными. Структуры. Перечисления. Свойства и методы. Конструктор. Создание первого консольного приложения.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Моделирование колесных роботов**

#### **Цель дисциплины:**

Изучение текущего состояния робототехники в области колесных роботов, практических техник и методов современной робототехники, изучение теоретических аспектов основных алгоритмов автономных колесных роботов.

#### **Задачи дисциплины:**

- Подготовка к участию в научных семинарах, научно-технических конференциях и симпозиумах;
- Подготовка к оказанию консалтинговых услуг по данной тематике;
- Подготовка к участию в международных проектах по тематике дисциплины;
- Подготовка к участию в разработке корпоративной политики и мероприятиях в области повышения социальной ответственности бизнеса перед обществом, включая разработку и реализацию решений, направленных на поддержку социально-значимых проектов;
- Совершенствование и расширение общенаучной базы;
- Повышение уровня общекультурного и нравственного совершенствования своей личности.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

Фундаментальные концепции и профессиональные результаты, системные методологии в профессиональной области; современное состояние и принципиальные возможности языков и систем программирования.

##### **уметь:**

Использовать новые знания и применять их в профессиональной деятельности; использовать современные теории, методы, системы и средства прикладной математики и информационных технологий для решения научно-исследовательских и прикладных задач.

**владеть:**

Основами методологии научного познания и системного подхода при изучении различных уровней организации материи, информации, пространства и времени.

**Темы и разделы курса:**

1. Введение в робототехнику.

Обзор типов роботов.

Тенденции в современной робототехнике.

Сенсорное обеспечение мобильных роботов.

2. Кинематика движения машины.

Формула Эйлера распределения скоростей в твердом теле. Голономные и неголономные связи.

Велосипедная модель машины с кинематикой Аккермана. Уравнения движения велосипедной модели. Область практического применения велосипедной модели.

3. Следящие системы. Модель водителя.

Следящие системы. PID регуляторы. Параметры PID регулятора. Настройка PID регулятора.

Математическая модель водителя.

4. Оптимальные траектории.

Оптимальные траектории в пространстве без препятствий. Принцип максимума Понтрягина.

Траектории Дубинса. Траектории Ридса-Шепша.

5. Планирование траектории.

Алгоритмы прокладывания траектории в пространстве с препятствиями.

Алгоритм A\*. Сглаживание траектории. Алгоритм RRT.

6. Задача локализации.

Постановка задачи локализации. Фильтр Калмана. Нелинейный фильтр Калмана. Фильтр частиц. Локализация при помощи фильтра Калмана. Локализация при помощи фильтра частиц.

7. Задача локализации и составления карты(SLAM).

Постановка задачи SLAM. Алгоритм Graph-Based SLAM.

8. Пакеты моделирования.

Обзор пакетов моделирования робототехнических систем:

V-REP;

GAZEBO;

ROS;

MATLAB, Simulink;

Универсальный Механизм.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Немецкий язык (уровень А1)**

#### **Цель дисциплины:**

Формирование межкультурной профессионально-ориентированной коммуникативной компетенции на начальном уровне А1 (по общеевропейской шкале уровней владения иностранными языками) для решения социально-коммуникативных задач в различных областях бытовой, культурной, профессиональной и научной деятельности при общении с зарубежными партнерами, а также для дальнейшего самообразования.

#### **Задачи дисциплины:**

Задачи формирования межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции состоят в последовательном овладении студентами совокупностью субкомпетенций, основными из которых являются:

- лингвистическая компетенция, т.е. способность корректно использовать в устном общении и адекватно понимать при чтении смысл иноязычных текстов, основываясь на знании наиболее частотных словообразовательных и структурно-семантических моделей, типичных словосочетаний, текстовых коннекторов, на владении речевыми средствами, тематически связанными с академической/профессиональной сферой;
- социолингвистическая компетенция, т.е. способность понимать и адекватно использовать социально/регионально/ситуативно обусловленные лексико-грамматические формы, опираясь на страноведческие знания о формулах вежливости и речевого этикета, варьируя в зависимости от ситуации официальный/неофициальный регистры общения;
- социокультурная компетенция, т.е. способность учитывать в общении особенности традиций и обычаев немецкоязычных стран;
- дискурсивная компетенция, т.е. способность логически, последовательно и убедительно организовывать речь, используя различные приемы получения и передачи информации при письменном/устном общении;
- стратегическая компетенция, т.е. способность использовать разные виды чтения и варьировать формат устного общения для поддержания успешного взаимодействия;
- компенсаторная компетенция, т.е. способность предупредить недопонимание и преодолеть коммуникативный барьер за счет использования известных речевых и метаязыковых средств;
- общая компетенция, включающая наряду со знаниями о стране и мире, об особенностях языковой системы также и способность расширять и совершенствовать

собственную картину мира, самостоятельно приобретать знания, ориентироваться в медийных источниках информации.

### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

#### **знать:**

- Основные факты, реалии, имена, традиции немецкоязычных стран;
- некоторые достижения, события из области истории, культуры, политики, социальной жизни немецкоязычных стран;
- основные фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности немецкого языка и его отличие от родного языка;
- основные различия письменной и устной речи.

#### **уметь:**

- Понимать/интерпретировать устные и письменные аутентичные тексты по изученным темам;
- порождать адекватные в условиях конкретной ситуации общения устные и письменные тексты;
- воздействовать на партнера с помощью различных коммуникативных стратегий;
- проявлять толерантность, эмпатию, открытость при общении;
- пользоваться современными мультимедийными для дальнейшего самообразования.

#### **владеть:**

- Межкультурной коммуникативной компетенцией в формате делового/неофициального общения на начальном уровне A1;
- стратегиями общения, принятыми в профессиональной среде, с учетом менталитета и культурных особенностей представителей немецкоязычных стран;
- речевыми средствами для общения на общебытовые/академические/деловые темы;
- некоторыми типами частной и деловой корреспонденции в объеме изученных тем;
- учебными стратегиями и технологиями для эффективной организации своей учебной деятельности.

### **Темы и разделы курса:**

1. Знакомство. Анкетные данные.

Коммуникативные задачи: здороваться, прощаться, понимать формулы вежливости. Представиться, сообщить/запросить анкетные данные: имя, возраст, место рождения, место



проживания, владение иностранными языками, хобби. Называть страны, языки. Произнести по буквам имя, фамилию.

Лексика: приветствие, прощание, формулы вежливости. Города Германии, Австрии, Швейцарии. Анкетные данные: имя, возраст, семья. Страны, города, языки, профессии, любимые занятия. Оценочные реплики в диалоге.

Грамматика: личные местоимения в номинатив. Спряжение слабых/сильных глаголов в настоящем времени. Глаголы *haben*, *sein*. Простое повествовательное предложение. Вопросительные слова и вопросительное предложение. Притяжательный артикль. Местоимение *man*. Предлоги *in*, *aus*.

Фонетика: вводный фонетический курс. Буквы и звуки. Алфавит. Интонация повествовательного и вопросительного предложения.

## 2. Профессия и семья

Коммуникативные задачи: называть некоторые профессии. Называть офисные предметы и предметы повседневного обихода. Вести диалог о профессии (профессия, основной род занятий по профессии). Понимать числительные на слух. Понимать количественную информацию о странах и языках. Называть числительные: номер телефона, номер автомобиля. Описать диаграмму с информацией о языках. Понимать короткий рассказ о членах семьи: степени родства, профессия, увлечения. Рассказать о семье, семейном положении. Вести диалог-знакомство.

Лексика: профессия и род занятий по профессии. Предметы повседневного обихода и на рабочем месте. Числительные. Семья. Степени родства, семейное положение.

Грамматика: словообразование (суффикс *-in*). Спряжение глаголов в настоящем времени (*entwickeln*, *lesen*, *haben*). Грамматический род существительных. Определенный, неопределенный, отрицательный, притяжательный артикль. Количественные числительные. Множественное число существительных.

Фонетика: ударение в словах. Дифтонг *ei*. Долгий звук *ie*.

## 3. Город. Гостиница.

Коммуникативные задачи: называть некоторые деловые цели поездки в другой город. Понимать диалог с официантом в кафе. Заказать еду и напитки, оплатить еду в кафе. Задать вопрос о стоимости. Понимать/вести диалог при встрече с давним знакомым в городе, рассказать о себе, о профессии и профессиональных обязанностях. Задавать вопросы о посещении городов – давать положительный/отрицательный ответ. Назвать города, которые посетили, и дать им оценку. Заполнение формы с персональными данными. Понимать диалог у стойки регистрации в отеле. Понимать страноведческий текст с описанием города. Вести диалог у стойки регистрации: забронировать номер, заполнить анкету. Написать письмо другу с описанием своих действий в чужом городе. Письменный запрос информации в туристическом бюро.

Лексика: город, гостиница. В кафе: еда и напитки, заказ блюд и оплата. Вежливая просьба. Важные места, здания, действия в городе. Формальное/неформальное обращение и прощание в письмах.

Грамматика: аккузатив существительных. Глагол *möchte*. Место сказуемого в предложении с модальным глаголом. Глагол *sein* в презенсе и претерите. оборот *es gibt*. Обстоятельства места и времени (*heute/morgen, jetzt/gleich/danach*).

Фонетика: произношение умлаута *ü*.

#### 4. Распорядок дня. Повседневные дела на работе.

Коммуникативные задачи: понимать на слух, называть время по часам, длительность. Вести мини-диалоги о повседневных делах и наличии времени в определенный день недели. Задавать вопросы и отвечать на вопросы о времени и длительности события. Согласовать время встречи с друзьями. Понимать короткий текст о распорядке дня. Формулировать вопросы/ответы о распорядке дня. Понимать основные речевые обороты в разговоре по телефону. Запросить, дать информацию. Согласовать по телефону деловую встречу. Найти конкретную информацию в объявлениях.

Лексика: время по часам, длительность. Дни недели и время суток. Распорядок дня. Повседневные дела. Речевые обороты в телефонных переговорах.

Грамматика: вопросительные слова к обстоятельствам времени. Временные предлоги. Сильный глагол *fahren*. Обратный порядок слов в предложении. Модальный глагол *können*. Глагольные приставки.

Фонетика: звуки *ich* и *ach*. Ударение в глаголах с приставками.

#### 5. Еда и питье

Коммуникативные задачи: понимать текст о любимых напитках и блюдах в немецкоязычных странах. Назвать традиционные национальные блюда на завтрак, обед, ужин. Задавать, отвечать на вопросы на тему еды. Понимать текст о ресторанах. Понимать/вести диалог в ресторане. Заказать еду в ресторане. Задать, ответить на вопросы о качестве, вкусе еды. Формулировать просьбы, реагировать на просьбы на тему еды. Запросить, дать информацию о еде. Оплатить еду в ресторане. Понимать текст о традиционных немецких лакомствах. Заказать столик в ресторане.

Лексика: еда и напитки. Здоровое питание. Предпочтения в еде. Традиционные национальные блюда. Посуда, столовые приборы, кухонная утварь. Речевые средства: просьба, согласие, отказ.

Грамматика: глаголы *mögen, essen*. Род сложных существительных. Вежливая просьба (*ich hätte gern...*). Отрицание *kein/nicht*, место отрицания в предложении. Предлог *ohne*. Сильное склонение прилагательных в *Nominativ/Akkusativ*.

Фонетика: ударение в сложных словах. Звук *R* в начале/конце слова.

#### 6. Вчера и сегодня. Университет, образование.

Коммуникативные задачи: понимать на слух беседу в офисе о прошедших событиях. Понимать текст о распорядке дня, событиях в прошедшем времени. Задавать вопросы, давать ответы о действиях в прошлом, о причине действий. Задавать вопросы и отвечать на вопросы о времени совершения действия в прошедшем времени, о действиях в прошлом. Написать письмо с описанием событий на прошлой неделе. Понимать общее содержание текста об учебе в университете на слух. Детально понимать содержание письменного текста об университетах и образовании. Понимать конкретную информацию в объявлениях. Называть подразделения и службы университета. Рассказать об учебе в университете.

Лексика: повседневные занятия и распорядок дня в прошедшем времени. Светская беседа. Университеты и институты. Подразделения и службы университета. Образование.

Грамматика: образование перфекта. Претерит глаголов haben, sein. Образование партиципа II. Сочинительные союзы (und), порядок слов в сложносочиненном предложении.

Фонетика: ударение в Partizip II. Сочетание st.

#### 7. В дороге. Погода. Транспортные средства. Отпуск.

Коммуникативные задачи: понимать текст о популярных в Германии транспортных средствах. Вести диалог о транспортных средствах. Понимать короткие сообщения о пользовании транспортными средствами. Понимать объявления на вокзале и в аэропорту. Понимать информацию о временах года и погоде. Вести мини-диалог о пользовании транспортными средствами. Вести дискуссию о транспортных средствах. Понимать на слух диалог об отпуске. Понимать/написать короткое письмо-открытку о впечатлениях от отпуска. Задавать, отвечать на вопросы об отпуске: время поездки, цель путешествия, длительность, времяпрепровождение в отпуске.

Лексика: общественный и личный транспорт. Транспортные средства. Времена года, месяцы. Погода. Отпуск. Времяпрепровождение в отпуске.

Грамматика: датив существительных. Притяжательные местоимения. Временной предлог (in). Обстоятельства места/направления (локальные предлоги). Модальный глагол wollen.

Фонетика: оглушение согласных в конце слова, -ig в конце слова.

#### 8. Покупки. Одежда.

Коммуникативные задачи: называть вещи, необходимые для путешествия. Задавать вопросы и отвечать на вопросы о вещах (что взять в поездку). Указать причину. Интервью на тему одежды. Понимать текст на тему моды. Обсудить план похода по магазинам. Понимать/вести диалог в магазине. Вести дискуссию о покупках (магазин/интернет). Кратко описать график. Задавать вопросы, отвечать на вопросы на тему покупок.

Лексика: вещи, необходимые для путешествия. Предметы одежды и мода. Цвета. Покупки в магазине и Интернете.

Грамматика: предлог ohne. Сочинительный союз denn. Слабое и смешанное склонение прилагательных. Nominativ/Akkusativ. Модальный глагол müssen.

Фонетика: долгий и краткий звук e.

#### 9. Работа. Проблемы на рабочем месте. Деловые встречи.

Коммуникативные задачи: описать виды деятельности на работе, в офисе. Рассказать о произошедших событиях. Описать проблемы. Понимать телефонный разговор – согласование деловой встречи. Понимать конкретную информацию короткого диалога по телефону. Позвонить в сервисную службу. Понимать текст о пунктуальности. Найти конкретную информацию на визитной карточке. Назвать причину опоздания. Обсудить статистические данные.

Лексика: работа в офисе. Профессия. Технические проблемы в работе. Согласование встреч. Даты. Речевые средства для разговора по телефону. Время и пунктуальность.

Грамматика: перфект. обстоятельства времени. Порядковые числительные. Личные местоимения в Akkusativ. Временные предлоги (срок – длительность).

Фонетика: звуки f, w. Ударение в словах.

#### 10. Свободное время и здоровье

Коммуникативные задачи: понимать сообщения об организации досуга. Рассказать о проведении свободного времени. Вести беседу на вечеринке. Называть части тела. Договориться о приеме у врача. Вести разговор с врачом. Давать советы на тему здорового образа жизни. Беседовать о тенденциях в проведении свободного времени.

Лексика: организация досуга и современные тенденции в проведении свободного времени. Светская беседа на тему свободного времени. Части тела. Болезни и здоровье. Посещение врача.

Грамматика: глагол sollen. Повелительное наклонение. Сочинительные союзы aber и oder.

Фонетика: произношение безударного звука e.

#### 11. Жилищные условия. Квартира.

Коммуникативные задачи: понимать общую информацию текста на тему жилищных условий. Описать квартиру и обстановку. Назвать преимущества и недостатки разных форм проживания. Понимать жилищные объявления и реагировать на них. Описать дорогу. Побеседовать о работе по хозяйству.

Лексика: жилищные условия. Квартира и мебель. Поиски жилья и жилищные объявления. Описание дороги. Правила пользования жилым помещением. Работы по хозяйству.

Грамматика: глагол превосходная степень прилагательных. обстоятельства места. Модальный глагол dürfen. Личные местоимения в Dativ.

Фонетика: произношение h. Дифтонги au, eu/äu.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Немецкий язык (уровень А1+)**

#### **Цель дисциплины:**

Формирование межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции на начальном уровне А1+ (А2.1) (по Общеввропейской шкале уровней владения иностранными языками) для решения социально-коммуникативных задач в различных областях бытовой, культурной, профессиональной и научной деятельности при общении с зарубежными партнерами, а также для дальнейшего самообразования.

#### **Задачи дисциплины:**

Задачи формирования межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции состоят в последовательном овладении студентами совокупностью субкомпетенций, основными из которых являются:

- лингвистическая компетенция, т.е. способность корректно использовать в устном общении и адекватно понимать при чтении смысл иноязычных текстов, основываясь на знании наиболее частотных словообразовательных и структурно-семантических моделей, типичных словосочетаний, текстовых коннекторов, на владении речевыми средствами, тематически связанными с академической/профессиональной сферой;
- социолингвистическая компетенция, т.е. способность понимать и адекватно использовать социально/регионально/ситуативно обусловленные лексико-грамматические формы, опираясь на страноведческие знания о формулах вежливости и речевого этикета, варьируя в зависимости от ситуации официальный/неофициальный регистры общения;
- социокультурная компетенция, т.е. умение учитывать в общении речевые и поведенческие модели, принятые в соответствующей культуре;
- социокультурная компетенция, т.е. способность учитывать в общении особенности традиций и обычаев немецкоязычных стран;
- дискурсивная компетенция, т.е. способность логически, последовательно и убедительно организовывать речь, используя различные приемы получения и передачи информации при письменном/устном общении;
- стратегическая компетенция, т.е. способность использовать разные виды чтения и варьировать формат устного общения для поддержания успешного взаимодействия;
- компенсаторная компетенция, т.е. способность предупредить недопонимание и преодолеть коммуникативный барьер за счет использования известных речевых и метаязыковых средств;

– общая компетенция, включающая наряду со знаниями о стране и мире, об особенностях языковой системы также и способность расширять и совершенствовать собственную картину мира, самостоятельно приобретать знания, ориентироваться в медийных источниках информации.

### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

#### **знать:**

- Основные факты, реалии, имена, достопримечательности, традиции немецкоязычных стран;
- некоторые достижения, открытия, события из области истории, культуры, политики, социальной жизни немецкоязычных стран;
- основные фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности немецкого языка и его отличие от родного языка;
- основные различия письменной и устной речи.

#### **уметь:**

- Понимать/интерпретировать устные и письменные аутентичные тексты по изученным темам;
- порождать адекватные в условиях конкретной ситуации общения устные и письменные тексты;
- воздействовать на партнера с помощью различных коммуникативных стратегий;
- проявлять толерантность, эмпатию, открытость при общении;
- выявлять сходство и различия в системах родного и иностранного языка;
- пользоваться современными мультимедийными средствами.

#### **владеть:**

- Межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенцией в формате делового/неофициального общения на уровне A1+ (A2.1);
- стратегиями общения, принятыми в профессиональной среде, с учетом менталитета и культурных особенностей представителей немецкоязычных стран;
- речевыми средствами для общения на общебытовые/академические/деловые темы;
- некоторыми типами частной и деловой корреспонденции в объеме изученных тем;
- учебными стратегиями и технологиями для эффективной организации своей учебной деятельности.

### **Темы и разделы курса:**

### 1. Знакомство, представление. Анкетные данные.

Коммуникативные задачи: здороваться, прощаться, понимать формулы вежливости. Представиться, сообщить, запросить анкетные данные: имя, возраст, место рождения, место проживания, владение иностранными языками, хобби. Называть страны, языки. Произнести по буквам имя, фамилию.

Лексика: приветствие, прощание, формулы вежливости. Города Германии, Австрии, Швейцарии. Анкетные данные: имя, возраст, семья. Страны, города, языки, профессии, любимые занятия. Оценочные реплики в диалоге.

Грамматика: личные местоимения в номинатив. Спряжение слабых/сильных глаголов в настоящем времени. Глаголы *haben*, *sein*. Простое повествовательное предложение. Вопросительные слова и вопросительное предложение. Притяжательный артикль. Местоимение *man*. Предлоги *in*, *aus*.

Фонетика: вводный фонетический курс. Буквы и звуки. Алфавит. Интонация повествовательного и вопросительного предложения.

### 2. Профессия и семья

Коммуникативные задачи: называть некоторые профессии. Называть офисные предметы и предметы повседневного обихода. Вести диалог о профессии: профессия, основной род занятий по профессии. Понимать числительные на слух. Понимать количественную информацию о странах и языках. Называть числительные: номер телефона, номер автомобиля. Описать диаграмму с информацией о языках. Понимать короткий рассказ о членах семьи: степени родства, профессия, увлечения. Рассказать о семье, семейном положении. Вести диалог-знакомство.

Лексика: профессия и род занятий по профессии. Предметы повседневного обихода и на рабочем месте. Числительные. Семья. Степени родства, семейное положение.

Грамматика: словообразование (суффикс *-in*). Спряжение глаголов в настоящем времени (*entwickeln*, *lesen*, *haben*). Грамматический род существительных. Определенный, неопределенный, отрицательный, притяжательный артикль. Количественные числительные. Множественное число существительных.

### 3. Город. Гостиница.

Коммуникативные задачи: называть некоторые деловые цели поездки в другой город. Понимать диалог с официантом в кафе. Заказать еду и напитки, оплатить еду в кафе. Задать вопрос о стоимости. Понимать/вести диалог при встрече с давним знакомым в городе, рассказать о себе, о профессии и профессиональных обязанностях. Задавать вопросы о посещении городов, давать положительный/отрицательный ответ. Назвать города, которые посетили, и дать им оценку. Заполнение формы с персональными данными. Понимать диалог у стойки регистрации в отеле. Понимать страноведческий текст с описанием города. Вести диалог у стойки регистрации: забронировать номер, заполнить анкету. Написать письмо другу с описанием своих действий в чужом городе. Письменный запрос информации в туристическом бюро.

Лексика: город, гостиница. В кафе: еда и напитки, заказ блюд и оплата. Вежливая просьба. Важные места, здания, действия в городе. Формальное/неформальное обращение и прощание в письмах.

Грамматика: аккузатив существительных. Глагол *möchte*. Место сказуемого в предложении с модальным глаголом. Глагол *sein* в презенсе и претерите.оборот *es gibt*. Обстоятельства места и времени (*heute/morgen, jetzt/gleich/danach*).

#### 4. Распорядок дня. Повседневные дела на работе.

Коммуникативные задачи: понимать на слух, называть время по часам, длительность. Вести мини-диалоги о повседневных делах и наличии времени в определенный день недели. Задавать и отвечать на вопросы о времени и длительности события. Согласовать время встречи с друзьями. Понимать короткий текст о распорядке дня. Формулировать вопросы/ответы о распорядке дня. Понимать основные речевые обороты в разговоре по телефону. Запросить/дать информацию. Согласовать по телефону деловую встречу. Найти конкретную информацию в объявлениях.

Лексика: время по часам, длительность. Дни недели и время суток. Распорядок дня. Повседневные дела. Речевые обороты в телефонных переговорах.

Грамматика: вопросительные слова к обстоятельствам времени. Временные предлоги. Сильный глагол *fahren*. Обратный порядок слов в предложении. Модальный глагол *können*. Глагольные приставки.

#### 5. Еда и питье

Коммуникативные задачи: понимать текст о любимых напитках и блюдах в немецкоязычных странах. Назвать традиционные национальные блюда на завтрак, обед и ужин. Задавать, отвечать на вопросы на тему еды. Понимать текст о ресторанах. Понимать/вести диалог в ресторане. Заказать еду в ресторане. Задать, ответить на вопросы о качестве, вкусе еды. Формулировать просьбы, реагировать на просьбы на тему еды. Запросить, дать информацию о еде. Оплатить еду в ресторане. Понимать текст о традиционных немецких лакомствах. Заказать столик в ресторане.

Лексика: еда и напитки. Здоровое питание. Предпочтения в еде. Традиционные национальные блюда. Посуда, столовые приборы, кухонная утварь. Речевые средства: просьба, согласие, отказ.

Грамматика: глаголы *mögen, essen*. Род сложных существительных. Вежливая просьба (*ich hätte gern...*). Отрицание *kein/nicht*, место отрицания в предложении. Предлог *ohne*. Сильное склонение прилагательных в *Nominativ/Akkusativ*.

#### 6. Университет, учеба, образование

Коммуникативные задачи: понимать на слух беседу в офисе о прошедших событиях. Понимать текст о распорядке дня, событиях в прошедшем времени. Задавать вопросы, давать ответы о действиях в прошлом, о причине действий. Задавать вопросы и отвечать на вопросы о времени совершения действия в прошедшем времени, о действиях в прошлом. Написать письмо с описанием событий на прошлой неделе. Понимать общее содержание текста об учебе в университете на слух. Детально понимать содержание письменного текста об университетах и образовании. Понимать конкретную информацию в объявлениях. Называть подразделения и службы университета. Рассказать об учебе в университете.

Лексика: повседневные занятия и распорядок дня в прошедшем времени. Светская беседа. Университеты и институты. Подразделения и службы университета. Образование.



Грамматика: образование перфекта. Претерит глаголов haben, sein. Образование Partizip II. Сочинительные союзы (und), порядок слов в сложносочиненном предложении.

#### 7. В дороге. Погода. Транспортные средства. Отпуск.

Коммуникативные задачи: понимать текст о популярных в Германии транспортных средствах. Вести диалог о транспортных средствах. Понимать короткие сообщения о пользовании транспортными средствами. Понимать объявления на вокзале, в аэропорту. Понимать информацию о временах года и погоде. Вести мини-диалог о пользовании транспортными средствами. Вести дискуссию о транспортных средствах. Понимать на слух диалог об отпуске. Понимать/написать короткое письмо-открытку о впечатлениях от отпуска. Задавать, отвечать на вопросы об отпуске: время поездки, цель путешествия, длительность, времяпрепровождение в отпуске.

Лексика: общественный и личный транспорт. Транспортные средства. Времена года. Месяцы. Погода. Отпуск. Времяпрепровождение в отпуске.

Грамматика: датив существительных. Притяжательные местоимения. Временной предлог (in). Обстоятельства места/направления (локальные предлоги). Модальный глагол wollen.

#### 8. Покупки. Одежда.

Коммуникативные задачи: называть вещи, необходимые для путешествия. Задавать вопросы и отвечать на вопросы о вещах (что взять в поездку). Указать причину. Интервью на тему одежды. Понимать текст на тему моды. Обсудить план похода по магазинам. Понимать/вести диалог в магазине. Вести дискуссию о покупках (магазин/интернет). Кратко описать график. Задавать вопросы, отвечать на вопросы на тему покупок.

Лексика: вещи, необходимые для путешествия. Предметы одежды и мода. Цвета. Покупки в магазине и Интернете.

Грамматика: предлог ohne. Сочинительный союз denn. Слабое и смешанное склонение прилагательных. Nominativ/Akkusativ. Модальный глагол müssen.

#### 9. Работа. Проблемы на рабочем месте. Деловые встречи.

Коммуникативные задачи: описать виды деятельности на работе, в офисе. Рассказать о произошедших событиях. Описать проблемы. Понимать телефонный разговор – согласование деловой встречи. Понимать конкретную информацию короткого диалога по телефону. Позвонить в сервисную службу. Понимать текст о пунктуальности. Найти конкретную информацию на визитной карточке. Назвать причину опоздания. Обсудить статистические данные.

Лексика: работа в офисе. Профессия. Технические проблемы в работе. Согласование встреч. Даты. Речевые средства для разговора по телефону. Время и пунктуальность.

Грамматика: перфект. Обстоятельства времени. Порядковые числительные. Личные местоимения в Akkusativ. Временные предлоги (срок – длительность).

#### 10. Свободное время и здоровье

Коммуникативные задачи: понимать сообщения об организации досуга. Рассказать о проведении свободного времени. Вести беседу на вечеринке. Называть части тела. Договориться о приеме у врача, вести разговор с врачом. Давать советы на тему здорового образа жизни. Беседовать о тенденциях в проведении свободного времени.

Лексика: организация досуга и современные тенденции в проведении свободного времени. Светская беседа на тему свободного времени. Части тела. Болезни и здоровье. Посещение врача.

Грамматика: глагол *sollen*. Повелительное наклонение. Сочинительные союзы *aber* и *oder*.

11. Жилищные условия. Квартира и мебель. Жилищные объявления. Описание дороги. Правила пользования жилым помещением.

Коммуникативные задачи: понимать общую информацию текста на тему жилищных условий. Описать квартиру и обстановку. Назвать преимущества и недостатки разных форм проживания. Понимать жилищные объявления и реагировать на них. Описать дорогу. Побеседовать о работе по хозяйству.

Лексика: жилищные условия. Квартира и мебель. Поиски жилья и жилищные объявления. Описание дороги. Правила пользования жилым помещением. Работы по хозяйству.

Грамматика: глагол превосходная степень прилагательных. Обстоятельства места. Модальный глагол *dürfen*. Личные местоимения в *Dativ*.

12. Достопримечательности. Музеи. Туристическая информация. Праздники. Поздравления. Приглашения.

Коммуникативные задачи: понимать на слух общую информацию о достопримечательностях. Детально понимать информацию о достопримечательностях в туристическом каталоге. Дать информацию о времени работы музея, стоимости билетов. Перечислить достопримечательности, которые стоит посетить, и обосновать выбор. Запросить по телефону информацию о музее. Понимать светскую беседу на тему достопримечательностей. Сформулировать поздравление к празднику. Написать приглашение, письменно ответить на приглашение.

Лексика: автобиография, профессии, школа, система образования в Германии.

Грамматика: глагол *werden*, претерит модальных глаголов.

13. Загородные экскурсии: местности, ландшафты, архитектурные сооружения. Животные.

Коммуникативные задачи: понимать устную информацию о достопримечательностях. Называть виды ландшафтов и архитектурных сооружений. Понимать информацию в туристическом каталоге о местах загородных экскурсий. Понимать устные рассказы о загородных экскурсиях. Поддержать беседу на тему загородной прогулки. Сравнить предлагаемые маршруты. Назвать популярные туристические маршруты в Германии. Сделать презентацию популярной загородной экскурсии в родной стране. Спланировать в диалоге загородную прогулку и рассказать о ней. Запросить/понять информацию об экскурсиях в туристическом бюро. Запросить по телефону информацию о режиме работы, ценах на билеты в зоопарке. Поддержать разговор о животных.

Лексика: загородные экскурсии - местности, ландшафты, архитектурные сооружения. Информация в туристических каталогах. Животные.

Грамматика: степени сравнения прилагательных (повт.). Превосходная степень прилагательных. Сравнительные обороты. Родительный падеж. Локальные предлоги: местоположение/направление.

14. Здоровое питание. Национальные блюда. Посещение ресторана.

Коммуникативные задачи: понимать диалог в продуктовом магазине. Понимать общее содержание биографического текста на слух. Понимать тексты о национальных привычках в еде. Участвовать в разговоре о продуктах питания. Описать/сравнить в диалоге свою покупательское поведение. Вести диалог в продуктовом магазине, на рынке. Описать действия при приготовлении пищи. Понимать диалог в ресторане. Понимать текст о национальных блюдах. Понимать/написать в письме информацию о ресторане. Заказать еду в ресторане и высказать претензию.

Лексика: продукты питания. Еда в Германии. Покупка продуктов. Повара и приготовление пищи. Национальные блюда. Речевые клише при посещении ресторана.

Грамматика: придаточные дополнит. (dass-Sätze). Слабое и сильное склонение прилагательных. Глаголы в претерите. Модальные глаголы в претерите. Употребление временных форм глаголов.

15. Работа в офисе. Согласование деловой встречи по телефону. Технические проблемы на рабочем месте.

Коммуникативные задачи: понимать на слух общее содержание текста с описанием деятельности на работе. Понимать телефонный разговор о согласовании встречи. Детально понимать текст с описанием деятельности на работе. Рассказать о планировании рабочего времени. Понимать диалог на тему работы. Понимать по телефону сообщения о проблемах на работе. Согласовать по телефону деловую встречу, дружескую встречу. В деловом письме перенести/отменить встречу. Передать по телефону информацию для третьего лица. Понимать правила делового этикета. Рассказать о правилах делового этикета в своей стране.

Лексика: дата, время. Согласование деловой встречи по телефону. Технические проблемы на рабочем месте. Передача информации третьему лицу.

Грамматика: временные предлоги. Обстоятельства времени. Глаголы с дополнением в аккузатив, датив, аккузатив/датив. Личные местоимения в аккузатив, датив. Косвенный вопрос. Прямые и косвенные вопросы.

16. Распорядок дня. Профессии и профессиональная деятельность. Система школьного образования в Германии. Резюме.

Коммуникативные задачи: понимать устный/письменный текст о распорядке рабочего дня. Понимать радиоинтервью на тему школы. Детально понимать текст об учебе в школе. Понимать текст о системе школьного образования в Германии. Понимать описание профессиональных обязанностей. Провести интервью об опыте учебы в школе и обобщить результаты. Рассказать о системе образования в своей стране. Описать графическую информацию о популярных профессиях в Германии. Понимать радиоинтервью об учебе в университете Австрии. Понимать резюме. Рассказать о своем образовании. Запросить информацию об учебе в университете.

Лексика: распорядок рабочего дня. Профессии и виды профессиональной деятельности. Воспоминания о школе. Система школьного образования в Германии. Резюме.

Грамматика: возвратные глаголы. Глаголы с предложным дополнением. Придаточные условные (wenn) (10a, b). Придаточные дополнительные (dass, ob).

17. Семейные торжества. Факторы счастья.

Коммуникативные задачи: понимать текст о факторах счастья. Понимать диалог с продавцом в магазине. Провести небольшой опрос на тему счастья/удачи, рассказать о результатах опроса. Рассказать о семье, родственниках. Расспросить о родственниках. Понимать текст свадебных традициях в Германии. Рассказать о свадебных традициях в России. Называть подарки. Провести опрос на тему покупок/покупательского поведения. Вести диалог с продавцом в магазине. Договориться с друзьями о совместном походе в магазин за подарком.

Лексика: удовлетворенность, факторы счастья. Семья. Степени родства. Семейные торжества, свадьба. Приглашения и пожелания. Подарки. Отделы и товары в магазине.

Грамматика: придаточные дополнительные (повтор.). Придаточные причины (weil). Обстоятельства причины с союзами weil и denn. Неопределенный артикль как замена существительного. Порядок дополнений датив/аккузатив в предложении.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Немецкий язык (уровень А2)**

#### **Цель дисциплины:**

Формирование межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции на начальном уровне А2 (по Общеввропейской шкале уровней владения иностранными языками) для решения социально-коммуникативных задач в бытовой, культурной, профессиональной и научной сфере при общении с зарубежными партнерами, а также для дальнейшего самообразования.

#### **Задачи дисциплины:**

Задачи формирования межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции состоят в последовательном овладении студентами совокупностью субкомпетенций, основными из которых являются:

- лингвистическая компетенция, т.е. способность корректно использовать в устном общении и адекватно понимать при чтении смысл иноязычных текстов, основываясь на знании наиболее частотных словообразовательных и структурно-семантических моделей, типичных словосочетаний, текстовых коннекторов, на владении речевыми средствами, тематически связанными с академической/профессиональной сферой;
- социолингвистическая компетенция, т.е. способность понимать и адекватно использовать социально/регионально/ситуативно обусловленные лексико-грамматические формы, опираясь на страноведческие знания о формулах вежливости и речевого этикета, варьируя в зависимости от ситуации официальный/неофициальный регистры общения;
- социокультурная компетенция, т.е. способность учитывать в общении особенности традиций и обычаев немецкоязычных стран;
- дискурсивная компетенция, т.е. способность логически, последовательно и убедительно организовывать речь, используя различные приемы получения и передачи информации при письменном/устном общении;
- стратегическая компетенция, т.е. умение применять разные стратегии и форматы для поддержания успешного взаимодействия при устном/письменном общении;
- компенсаторная компетенция, т.е. способность предупредить недопонимание и преодолеть коммуникативный барьер за счет использования известных речевых и метаязыковых средств;
- общая компетенция, включающая наряду со знаниями о стране и мире, об особенностях языковой системы также и способность расширять и совершенствовать

собственную картину мира, самостоятельно приобретать знания, ориентироваться в медийных источниках информации.

### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

#### **знать:**

- Культурно-специфические особенности менталитета, представлений, установок, ценностей представителей немецкой культуры;
- основные факты, реалии, имена, достопримечательности, традиции немецкоязычных стран;
- некоторые достижения, открытия, события из области истории, культуры, политики, социальной жизни немецкоязычных стран;
- особенности системы образования в немецкоязычных странах;
- достоинства и недостатки развития мировой экономики;
- различия в области фонетики, лексики, грамматики, стилистики родного и немецкого языков;
- особенности собственного стиля учения.

#### **уметь:**

- Понимать/интерпретировать устные и письменные аутентичные тексты по изученным темам;
- порождать адекватные в условиях конкретной ситуации общения устные и письменные тексты;
- воздействовать на партнера с помощью различных коммуникативных стратегий;
- проявлять толерантность, эмпатию, открытость при общении;
- предотвращать появление стереотипов, предубеждений по отношению к собственной культуре;
- пользоваться современными мультимедийными средствами;
- выступать в роли медиатора культур.

#### **владеть:**

- Межкультурной коммуникативной компетенцией в формате делового/неофициального общения на уровне A2;
- стратегиями общения, принятыми в профессиональной среде, с учетом менталитета представителей другой культуры;

- речевыми средствами для общения на общебытовые, академические и общенаучные темы в условиях пользования аутентичными интернет-ресурсами и публикациями на актуальные темы;
- различными типами частной и деловой корреспонденции в режиме онлайн-общения в ходе решения профессиональных задач, соблюдая формат профессионального межкультурного общения;
- учебными стратегиями и технологиями для эффективной организации своей учебной деятельности;
- Интернет-технологиями для выбора оптимального режима получения информации;
- презентационными технологиями для предъявления информации;
- исследовательскими технологиями для выполнения проектных заданий;
- Интернет-технологиями для выбора оптимального режима получения информации;
- презентационными технологиями для предъявления информации;
- исследовательскими технологиями для выполнения проектных заданий.

### **Темы и разделы курса:**

#### **1. Знакомство. Профессии и профессиональные обязанности.**

Коммуникативные задачи: представиться самому, представить других людей. Описать виды профессиональных обязанностей. Описать и обсудить с другими повседневные дела. Понимать устные сообщения о действиях в прошлом. Рассказать о прошедших событиях. Написать электронное письмо с описанием прошедших событий. Описать графическую информацию о тенденциях в организации досуга в Германии.

Лексика: знакомство. Профессии и профессиональные обязанности. Повседневные дела. Досуг.

Грамматика: модальные глаголы в Präsens (повторение). Перфект (повторение). Временные формы глаголов haben и sein.

#### **2. Загородные экскурсии, туристические маршруты**

Коммуникативные задачи: понимать устную информацию о достопримечательностях. Называть виды ландшафтов и архитектурных сооружений. Понимать информацию в туристическом каталоге о местах загородных экскурсий. Понимать устные рассказы о загородных экскурсиях. Поддержать беседу на тему загородной прогулки. Сравнить предлагаемые маршруты. Назвать популярные туристические маршруты в Германии. Сделать презентацию популярной загородной экскурсии в родной стране. Спланировать в диалоге загородную прогулку и рассказать о ней. Запросить/понять информацию об экскурсиях в туристическом бюро. Запросить по телефону информацию о режиме работы, ценах на билеты в зоопарке. Поддержать разговор о животных.

Лексика: загородные экскурсии - местности, ландшафты, архитектурные сооружения. Информация в туристических каталогах. Животные.

Грамматика: степени сравнения прилагательных (повт.). Превосходная степень прилагательных. Сравнительные обороты. Родительный падеж. Локальные предлоги: местоположение/направление.

### 3. Здоровое питание. Национальные блюда. Посещение ресторана.

Коммуникативные задачи: понимать диалог в продуктовом магазине. Понимать общее содержание биографического текста на слух. Понимать тексты о национальных привычках в еде. Участвовать в разговоре о продуктах питания. Описать/сравнить в диалоге свою покупательское поведение. Вести диалог в продуктовом магазине, на рынке. Описать действия при приготовлении пищи. Понимать диалог в ресторане. Понимать текст о национальных блюдах. Понимать/написать в письме информацию о ресторане. Заказать еду в ресторане и высказать претензию.

Лексика: продукты питания. Еда в Германии. Покупка продуктов. Повара и приготовление пищи. Национальные блюда. Речевые клише при посещении ресторана.

Грамматика: придаточные дополнит. (dass-Sätze). Слабое и сильное склонение прилагательных. Глаголы в претерите. Модальные глаголы в претерите. Употребление временных форм глаголов.

### 4. Работа в офисе. Согласование деловой встречи по телефону. Технические проблемы на рабочем месте.

Коммуникативные задачи: понимать на слух общее содержание текста с описанием деятельности на работе. Понимать телефонный разговор о согласовании встречи. Детально понимать текст с описанием деятельности на работе. Рассказать о планировании рабочего времени. Понимать диалог на тему работы. Понимать по телефону сообщения о проблемах на работе. Согласовать по телефону деловую встречу, дружескую встречу. В деловом письме перенести/отменить встречу. Передать по телефону информацию для третьего лица. Понимать правила делового этикета. Рассказать о правилах делового этикета в своей стране.

Лексика: дата, время. Согласование деловой встречи по телефону. Технические проблемы на рабочем месте. Передача информации третьему лицу.

Грамматика: временные предлоги. Обстоятельства времени. Глаголы с дополнением в аккузатив, датив, аккузатив/датив. Личные местоимения в аккузатив, датив. Косвенный вопрос. Прямые и косвенные вопросы.

### 5. Распорядок дня. Профессии и профессиональная деятельность. Система школьного образования в Германии. Резюме.

Коммуникативные задачи: понимать устный/письменный текст о распорядке рабочего дня. Понимать радиointerview на тему школы. Детально понимать текст об учебе в школе. Понимать текст о системе школьного образования в Германии. Понимать описание профессиональных обязанностей. Провести интервью об опыте учебы в школе и обобщить результаты. Рассказать о системе образования в своей стране. Описать графическую информацию о популярных профессиях в Германии. Понимать радиointerview об учебе в университете Австрии. Понимать резюме. Рассказать о своем образовании. Запросить информацию об учебе в университете.



Лексика: распорядок рабочего дня. Профессии и виды профессиональной деятельности. Воспоминания о школе. Система школьного образования в Германии. Резюме.

Грамматика: возвратные глаголы. Глаголы с предложным дополнением. Придаточные условные (wenn) (10a, b). Придаточные дополнительные (dass, ob).

#### 6. Семейные торжества. Факторы счастья.

Коммуникативные задачи: понимать текст о факторах счастья. Понимать диалог с продавцом в магазине. Провести небольшой опрос на тему счастья/удачи, рассказать о результатах опроса. Рассказать о семье, родственниках. Расспросить о родственниках. Понимать текст свадебных традициях в Германии. Рассказать о свадебных традициях в России. Называть подарки. Провести опрос на тему покупок, покупательского поведения. Вести диалог с продавцом в магазине. Договориться с друзьями о совместном походе в магазин за подарком.

Лексика: удовлетворенность, факторы счастья. Семья. Степени родства. Семейные торжества, свадьба. Приглашения и пожелания. Подарки. Отделы и товары в магазине.

Грамматика: придаточные дополнительные (повтор.). Придаточные причины (weil). Обстоятельства причины с союзами weil и denn. Неопределенный артикль как замена существительного. Порядок дополнений датив/аккузатив в предложении.

#### 7. Изучение иностранных языков. Страны и путешествия.

Коммуникативные задачи: провести интервью на тему изучения иностранных языков. Назвать причины и цели изучения иностранных языков. Понимать текст о полиглоте. Сформулировать советы по изучению иностранных языков. Участвовать в беседе о целях путешествий, занятиях во время отпуска, транспортных средствах.

Лексика: иностранные языки. Изучение иностранных языков. Отпуск и путешествия. Страны. Ландшафты и природа. Транспортные средства.

Грамматика: советы/рекомендации. Склонение прилагательных (повт.). Грамматический род в названиях стран. Предлоги местоположения/направления. Придаточное цели (damit).

#### 8. Средства массовой информации и политика

Коммуникативные задачи: рассказать об использовании средств массовой информации. Описывать одновременные действия. Понимать текст о результатах исследования на тему многозадачности. Участвовать в дискуссии о телевидении, телепрограммах и любимых передачах. В диалоге прийти к совместному решению и обосновать его. Провести интервью на тему актуальных событий и новостей. Понимать на слух новостные сообщения. Описать текущие процессы и события. Знать некоторые факты о немецкой политике. Писать короткие новостные сообщения.

Лексика: использование средств массовой информации. Многозадачность. Телевидение и телепередачи. Актуальные события и новости. Факты о немецкой политике.

Грамматика: пассив презенс. Род существительных. Временные придаточные предложения (wenn). Употребление родительного падежа в официальных текстах.

#### 9. Идеи и продукты. Технические изобретения. Предпринимательство.

Коммуникативные задачи: рассказать об изобретениях и продуктах. Понимать короткие тексты об изобретениях. Провести интервью на тему техники. Понимать разговор с продавцом при покупке технических товаров. Заявить претензию на товар. Участвовать в дискуссии о пользе новых технических приборов. Вести телефонные переговоры. Формулировать вежливую просьбу. Понимать текст значительного объема об истории становления фирмы. Провести презентации компании. Описывать процессы в прошедшем времени. Сформулировать письменные рекомендации.

Лексика: изобретения. Техника и приборы. Разговор с продавцом. Претензии. Телефонные переговоры. Фирмы.

Грамматика: пассив претеритум. Вежливые вопросы и просьбы (конъюнктив II). Временные придаточные предложения с союзами wenn и als.

#### 10. Спорт и здоровый образ жизни

Коммуникативные задачи: вести беседу о спорте и здоровом образе жизни. Понимать тексты о спорте, здоровье и позитивном мышлении. Давать рекомендации. Рассказать о системе здравоохранения в своей стране. Понимать офисные разговоры. Формулировать условия, причины и контраргументы. Вести беседу о радостях и огорчениях. Описать в письме другу свои чувства по поводу прошедших событий.

Лексика: виды спорта. Движение и здоровье. Части тела. Система здравоохранения. Позитивное мышление. Чувства.

Грамматика: вопросительные местоименные наречия. Инфинитив с zu. Уступительные придаточные предложения (obwohl). Модальные частицы.

#### 11. Города Германии, Австрии и Швейцарии. Туризм. Жилищные условия.

Коммуникативные задачи: рассказать о туристических поездках по городам. Провести интервью на тему фотографирования во время путешествий. Понимать текст об исторических городах и передавать содержание текста. Провести презентацию города. Вести дискуссию о туристических маршрутах. Высказывать свое мнение. Вежливо внести предложение. Описать квартиру и сравнить разные предложения. Вести дискуссию о жилищных условиях и окружающей инфраструктуре. Написать письмо друзьям с описанием города и новой квартиры. Формулировать обстоятельства места и направления. Вести беседу о работах по дому и соседях.

Лексика: путешествия по городам. Фотографирование. Исторические города. Жилищные условия и квартира. Работы по дому. Соседи.

Грамматика: неопределенные местоимения. Относительные придаточные. Глаголы, употребляемые с обстоятельствами места и направления. Вежливое высказывание (конъюнктив II).

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Немецкий язык (уровень В1)**

#### **Цель дисциплины:**

Формирование межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции на пороговом уровне В1 (по Общеввропейской шкале уровней владения иностранными языками) для решения социально-коммуникативных задач в бытовой, культурной, профессиональной и научной сфере при общении с зарубежными партнерами, а также для дальнейшего самообразования.

#### **Задачи дисциплины:**

Задачи формирования межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции состоят в последовательном овладении студентами совокупностью субкомпетенций, основными из которых являются:

- лингвистическая компетенция, т.е. способность корректно использовать в устном общении и адекватно понимать при чтении смысл иноязычных текстов, основываясь на знании наиболее частотных словообразовательных и структурно-семантических моделей, типичных словосочетаний, текстовых коннекторов, на владении речевыми средствами, тематически связанными с академической/профессиональной сферой;
- социолингвистическая компетенция, т.е. способность понимать и адекватно использовать социально/регионально/ситуативно обусловленные лексико-грамматические формы, опираясь на страноведческие знания о формулах вежливости и речевого этикета, варьируя в зависимости от ситуации официальный/неофициальный регистры общения;
- социокультурная компетенция, т.е. способность учитывать в общении особенности традиций и обычаев немецкоязычных стран;
- дискурсивная компетенция, т.е. способность логически, последовательно и убедительно организовывать речь, используя различные приемы получения и передачи информации при письменном/устном общении;
- стратегическая компетенция, т.е. умение применять разные стратегии и форматы для поддержания успешного взаимодействия при устном/письменном общении;
- компенсаторная компетенция, т.е. способность предупредить недопонимание и преодолеть коммуникативный барьер за счет использования известных речевых и метаязыковых средств;
- общая компетенция, включающая наряду со знаниями о стране и мире, об особенностях языковой системы также и способность расширять и совершенствовать

собственную картину мира, самостоятельно приобретать знания, ориентироваться в медийных источниках информации.

### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

#### **знать:**

- Тенденции развития экономики и актуальные достижения науки немецкоязычных стран;
- основные факты, достижения, открытия, события из области истории, культуры, политики, социальной жизни немецкоязычных стран;
- особенности системы образования Германии;
- достоинства и недостатки развития мировой экономики;
- основные реалии немецкоязычных стран;
- различия в области фонетики, лексики, грамматики, стилистики родного и немецкого языков;
- особенности собственного стиля учения;
- поведенческие модели носителей языка.

#### **уметь:**

- Понимать/интерпретировать устные и письменные аутентичные тексты;
- порождать адекватные в условиях конкретной ситуации общения устные и письменные тексты;
- воздействовать на партнера с помощью различных коммуникативных стратегий;
- проявлять толерантность, эмпатию, открытость при общении;
- предотвращать появление стереотипов, предубеждений по отношению к собственной культуре;
- выступать в роли медиатора культур;
- пользоваться современными средствами коммуникаций для дальнейшего самообразования.

#### **владеть:**

- Межкультурной коммуникативной компетенцией в формате делового/неофициального общения на уровне B1 (пороговом уровне);
- стратегиями общения, принятыми в профессиональной среде, с учетом менталитета представителей другой культуры;

- речевыми средствами для общения на общебытовые, академические и общенаучные темы в условиях пользования аутентичными интернет-ресурсами и публикациями на актуальные темы;
- различными типами деловой корреспонденции в режиме онлайн-общения в ходе решения профессиональных задач, соблюдая формат профессионального межкультурного общения;
- учебными стратегиями и технологиями для эффективной организации своей учебной деятельности;
- Интернет-технологиями для выбора оптимального режима получения информации;
- презентационными технологиями для предъявления информации;
- исследовательскими технологиями для выполнения проектных заданий.

### **Темы и разделы курса:**

#### **1. Изучение иностранных языков. Путешествия. Природа.**

Коммуникативные задачи: провести интервью на тему изучения иностранных языков. Назвать причины и цели изучения иностранных языков. Понимать текст о полиглоте. Сформулировать советы по изучению иностранных языков. Участвовать в беседе о целях путешествий, занятиях во время отпуска, транспортных средствах.

Лексика: иностранные языки. Изучение иностранных языков. Отпуск и путешествия. Страны. Ландшафты и природа. Транспортные средства.

Грамматика: советы/рекомендации. Склонение прилагательных (повт.). Грамматический род в названиях стран. Предлоги местоположения/направления. Придаточное цели (damit).

#### **2. Средства массовой информации и политика**

Коммуникативные задачи: рассказать об использовании средств массовой информации. Описывать одновременные действия. Понимать текст о результатах исследования на тему многозадачности. Участвовать в дискуссии о телевидении, телепрограммах и любимых передачах. В диалоге прийти к совместному решению и обосновать его. Провести интервью на тему актуальных событий и новостей. Понимать на слух новостные сообщения. Описать текущие процессы и события. Знать некоторые факты о немецкой политике. Писать короткие новостные сообщения.

Лексика: использование средств массовой информации. Многозадачность. Телевидение и телепередачи. Актуальные события и новости. Факты о немецкой политике.

Грамматика: пассив презенс. Род существительных. Временные придаточные предложения (wenn). Употребление родительного падежа в официальных текстах.

#### **3. Идеи и продукты. Технические изобретения. Предпринимательство.**

Коммуникативные задачи: рассказать об изобретениях и продуктах. Понимать короткие тексты об изобретениях. Провести интервью на тему техники. Понимать разговор с продавцом при покупке технических товаров. Заявить претензию на товар. Участвовать в дискуссии о пользе новых технических приборов. Вести телефонные переговоры.

Формулировать вежливую просьбу. Понимать текст значительного объема об истории становления фирмы. Провести презентации компании. Описывать процессы в прошедшем времени. Сформулировать письменные рекомендации.

Лексика: изобретения. Техника и приборы. Разговор с продавцом. Претензии. Телефонные переговоры. Фирмы.

Грамматика: пассив претеритум. Вежливые вопросы и просьбы (конъюнктив II). Временные придаточные предложения с союзами wenn и als.

#### 4. Спорт и активный образ жизни. Система здравоохранения в Германии.

Коммуникативные задачи: вести беседу о спорте и здоровом образе жизни. Понимать тексты о спорте, здоровье и позитивном мышлении. Давать рекомендации. Рассказать о системе здравоохранения в своей стране. Понимать офисные разговоры. Формулировать условия, причины и контраргументы. Вести беседу о радостях и огорчениях. Описать в письме другу свои чувства по поводу прошедших событий.

Лексика: виды спорта. Движение и здоровье. Части тела. Система здравоохранения. Позитивное мышление. Чувства.

Грамматика: вопросительные местоименные наречия. Инфинитив с zu. Уступительные придаточные предложения (obwohl). Модальные частицы.

#### 5. Города Германии, Австрии и Швейцарии. Туризм. Жилищные условия.

Коммуникативные задачи: рассказать о поездках по городам. Провести интервью на тему фотографирования во время путешествий. Понимать текст об исторических городах и передавать содержание текста. Провести презентацию города. Вести дискуссию о туристических маршрутах. Высказывать свое мнение. Вежливо внести предложение. Описать квартиру и сравнить разные предложения. Вести дискуссию о жилищных условиях и окружающей инфраструктуре. Написать письмо друзьям с описанием города и новой квартиры. Формулировать обстоятельства места и направления. Вести беседу о работах по дому и соседях.

Лексика: путешествия по городам. Фотографирование. Исторические города. Жилищные условия и квартира. Работы по дому. Соседи.

Грамматика: неопределенные местоимения. Относительные придаточные. Глаголы, употребляемые с обстоятельствами места и направления. Вежливое высказывание (конъюнктив II).

#### 6. Национальные праздники и фестивали

Коммуникативные задачи: рассказать о семейных праздниках и подарках в своей стране. Передать содержание текста о рождестве. Написать рождественскую открытку. Понимать рассказ о народных гуляниях и музыкальном фестивале. Сделать выбор и обосновать его. Рассказать о народных гуляниях или фестивале. Провести интервью на тему искусства и культуры. В диалоге согласовать время. Сформулировать приглашение.

Лексика: семейные праздники, Рождество. Подарки. Народные гуляния. Музыкальные фестивали. Искусство и культура.

Грамматика: союзные слова deshalb и trotzdem для выражения причинно-следственной связи.

## 7. Профессиональная деятельность. Профессии будущего.

Коммуникативные задачи: рассказать о профессиях. Понимать беседу о профессиях будущего. Сформулировать намерение и прогноз. Рассказать о важных факторах профессиональной деятельности. Описывать профессиональные обязанности. Вести телефонный разговор в профессиональном контексте. Формулировать вежливые вопросы и просьбы. Согласовать деловую встречу и оставить сообщение для третьего лица. Понимать текст, передать содержание текста о правилах деловой корреспонденции. Написать официальное и полуофициальное письмо.

Лексика: профессии и профессиональная деятельность. Важные факторы в профессиональной деятельности. Телефонные переговоры. Деловая корреспонденция.

Грамматика: футур I. Употребление временных форм. Модальные глаголы. Конъюнктив II в вежливом вопросе и просьбе. Временные предлоги.

## 8. Учеба и повышение квалификации

Коммуникативные задачи: вести беседу об учебе/образовании. Давать рекомендации по учебе. Понимать устное сообщение об учебе и передать его содержание. Формулировать причины. Понимать и составлять сложные тексты об учебном процессе. Рассказать о разных видах обучения. Формулировать намерения. Сделать сообщение о повышении квалификации. Выбрать курс из предлагаемого списка и обосновать выбор. Сделать письменный и устный запрос информации. Прочитать и написать резюме.

Лексика: учеба, учебный процесс, формы обучения. Повышение квалификации. Народные университеты. Резюме.

Грамматика: причинно-следственные связи (weil, denn, deswegen, deshalb, darum). Обстоятельства цели (damit, um ... zu). Род существительных.

## 9. Города и окружающая среда

Коммуникативные задачи: ответить на вопросы викторины о немецких городах. Участвовать в беседе о городах. Рассказать (сделать презентацию) о городе. Прочитать большой текст о городе Йена и составить текст о городе. Подробно описывать города и здания. Понимать информацию экскурсовода. Выбрать вид активности и обосновать. Запрашивать и передавать информацию письменно и устно. Написать почтовую карточку. Понимать текст о «зеленых» городах. Составить сообщение для форума в Интернете.

Лексика: города. Городские экскурсии. Музеи. Города и окружающая среда.

Грамматика: придаточные относительные (повтор.) Причастия в качестве определения. Склонение прилагательных после определенного и неопределенного артикля (повтор.). Образование определения от названия города. Предлоги местоположения/направления (повтор.).

## 10. Фитнес. Проблемы со здоровьем. Посещение врача.

Коммуникативные задачи: проанализировать результаты опроса. Понимать тексты о здоровье, полуденном сне и народных средствах, вести дискуссию на эти темы. Сделать презентацию. Составить сообщение для форума. Давать советы и высказывать собственное мнение. Формулировать условия. Называть части тела и болезни.

Лексика: здоровье и фитнес. Полуденный сон. Части тела. Проблемы со здоровьем. Медицинские народные средства.

Грамматика: возвратные глаголы (повт.) и возвратные местоимения. Место возвратного местоимения в предложении. Конъюнктив II (вежливое предложение и высказывание мнения) (повтор.). Условные придаточные (wenn/falls). Условие и следствие (sonst, andernfalls). Предлоги bei, gegen, trotz, zu.

#### 11. Образ жизни. Привычки и обычаи.

Коммуникативные задачи: сообщить письменно и устно о привычках. Понимать текст о привычках среднестатистического немецкого гражданина и передавать его содержание. Формулировать контраргументы. Понимать радиоинтервью о культурных обычаях. Провести интервью на эту тему. Называть национальности. Вести светскую беседу и давать рекомендации. Написать эл. письмо другу.

Лексика: среднестатистический немец. Привычки в повседневной жизни. Культурные обычаи. Национальности. Светская беседа.

Грамматика: образование названий национальностей. Слабое склонение существительных. Инфинитив с zu (повтор.). Уступительные придаточные (obwohl, auch wenn, trotzdem).

#### 12. Продукты и потребление. Деньги. Реклама.

Коммуникативные задачи: вести интервью о потребительском поведении. Описывать и представлять некоторые продукты. Понимать короткие тексты о собственности, рекламе, игре в лотерею. Понимать разговор с продавцом. Сделать устное/письменное сообщение на тему имиджа и рекламы. Составить короткий рекламный текст. Вести интервью на тему денег. Формулировать нереальные условия. Рассказать о желаниях. Прочитать короткий рассказ Франца Холера.

Лексика: собственность. Продукты и их свойства. Потребление. Торговые марки и реклама. Лотерея и деньги. Мечты и желания.

Грамматика: пассив модальных глаголов. Конъюнктив II в настоящем и прошедшем времени (нереальное условие). Степени сравнения прилагательных (повтор.). Сравнения. Пропорциональное сравнение (je ... desto).

#### 13. Путешествия и транспорт

Коммуникативные задачи: рассказать о путешествиях и отпуске. Понимать тексты о путешествиях, окружающей среде и транспорте и передавать их основное содержание. Рассказать об известном открывателе/исследователе. Понимать беседу о проблемах в отпуске. Описать в блоге отрицательные впечатления от отпуска. Понимать дорожные сообщения. Рассказать о проблемах с транспортом (сделать презентацию темы). Выразить последовательность действий в прошедшем времени.

Лексика: путешествия в прошлом и настоящем. Открыватели и искатели приключений. Отпуск и движение. Окружающая среда и транспортные средства.

Грамматика: плюсквамперфект. Временные придаточные предложения (bevor/ehe, nachdem). Парные союзы (sowohl ... als auch, nicht nur ... sondern auch, weder ... noch). Обстоятельства места.

#### 14. Чтение и СМИ. Профессии в области СМИ. Социальные сети. Новости.



Коммуникативные задачи: рассказать о пользовании средствами массовой информации и читательское поведение. Описать графики на тему чтения. Понимать беседу на тему чтения книг. Описывать профессии и профессиональную деятельность в области средств массовой информации. Понимать короткие описания содержания фильмов и сделать на их основании выбор. Написать эл. письмо и короткие новостные сообщения. Провести интервью на тему средств коммуникации. Понимать на слух новости. Сделать сообщение, используя официальный стиль общения. Сделать презентацию о социальных сетях и новостных сообщениях. Написать сообщение на форуме.

Лексика: чтение и книги. Пользование средствами массовой информации и коммуникации. Профессии в области аудиовизуальных средств массовой информации. Фильмы. Новости.

Грамматика: беспредложное управление глаголов. Устойчивые сочетания существительных с глаголами. Предлоги: laut, nach, zufolge.

### 15. История и политика

Коммуникативные задачи: понимать исторические факты и сделать доклад на тему истории. Понимать описание достопримечательностей Берлина. Сделать выбор и обосновать его. В диалоге спланировать мероприятие. Понимать текст о избирательном праве для женщин. Провести интервью на тему истории. Понимать информацию экскурсовода на исторические темы. Вести дискуссию о политике. Понимать и написать мотивационное (сопроводительное) письмо.

Лексика: история. Достопримечательности Берлина. История избирательного права для женщин. Качества политиков. Сопроводительное письмо.

Грамматика: управление прилагательных. Субстантивация. Временные придаточные (wenn, als, während). Союзы aber, sondern.

### 16. Инновации и креативность

Коммуникативные задачи: рассказать об идеях и креативности. Понимать беседу об изобретателях и изобретениях и составлять короткие тексты на тему изобретений. Участвовать в дискуссии о креативности. Понимать и коротко передавать содержание текстов о креативности и исследованиях. Описывать способы и процессы. Писать электронные письма коллегам. Извиниться по телефону и согласовать время встречи. Понимать художественный текст (Wladimir Kaminer „Deutsch als Spitze“).

Лексика: изобретения. Изобретатели. Креативность. Исследования и стимулирование исследований.

Грамматика: придаточные образа действия (indem). Пассив (повт.). Предлоги генитива.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Общая физика: квантовая физика**

#### **Цель дисциплины:**

Освоение студентами базовых знаний в области квантовой физики для дальнейшего изучения соответствующих разделов теоретической физики, а также углубленного изучения фундаментальных основ современной физики.

#### **Задачи дисциплины:**

- формирование у обучающихся базовых знаний и понятий в области квантовой механики и физики
- формирование умений и навыков применять изученные теоретические законы и математические инструменты для решения задач квантовой физики
- формирование общефизической культуры: умения выделять существенные физические явления и пренебрегать несущественными; умения проводить оценки физических величин; умения строить простейшие теоретические модели, описывающие физические процессы.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- фундаментальные законы и понятия квантовой механики, а также границы их применимости:
- основные идеи и понятия: корпускулярно-волновой дуализм, волны де-Бройля, принцип неопределённости Гейзенберга, волновая функция, вероятностная интерпретация волновой функции
- фундаментальные квантовые эксперименты: фотоэффект, эффект Комптона, дифракция рентгеновского излучения и электронов при отражении от кристаллических структур, интерференция электронов (в том числе одночастичная), линейчатые спектры испускания и поглощения атомов, тунелирование, излучение абсолютно чёрного тела.
- характерные временные и пространственные масштабы, на которых проявляются квантовые явления.
- постулаты Бора для атома водорода и квазиклассическое приближение Бора-Зоммерфельда.

- волновое уравнение Шрёдингера для эволюции волновой функции во времени, а также для определения стационарных уровней энергии квантовой системы.
- законы квантования часто встречающихся типов движения: одномерный гармонический осциллятор, квантовый ротатор, электрон в атоме водорода.
- особенности взаимодействия квантовых частиц с потенциальными ямами и барьерами. Тунелирование.
- гиромагнитное соотношение и связь между механическим и магнитным моментами
- что такое орбитальный и спиновый моменты, связь тонкого расщепления в спектрах излучения атомов со спин-орбитальным взаимодействием
- что такое сверхтонкое расщепление и спин атомного ядра
- связь статистики фермионов с правилом запрета Паули и обменным взаимодействием. Правила Хунда заполнения атомных оболочек
- основные закономерности эффекта Зеемана. Сложный и простой эффекты Зеемана. Явления магнитного резонанса. (ЭПР и ЯМР)
- что такое капельная и оболочечная модели атомного ядра. Иметь представление о сильном взаимодействии. Знать характерные размеры атомных ядер и величины энергий связи ядер.
- что такое кварковый состав протона и нейтрона
- что такое радиоактивный распад. Альфа-, бета- и гамма- распад. Иметь представление о биологической опасности радиоактивного распада.
- Что такое слабое взаимодействие, особенности бета-распада, время жизни нейтрона, понятие об антинейтрине.
- основные положения теории рассеяния нейтронов на тяжёлых ядрах (резонансное и нерезонансное взаимодействия, понятие составного ядра)
- основные положения квантовой оптики: фотоны, вынужденное и спонтанное излучение, физика работы лазеров, формула Планка для излучения абсолютно чёрного тела.

**уметь:**

- применять изученные законы квантовой физики для решения конкретных задач:
- применять приближение Бора-Зоммерфельда для решения задач о движении частицы (электрона) в заданном статическом потенциале
- применять уравнение Шрёдингера для определения энергетических уровней стационарных состояний, а также для определения коэффициентов пропускания и отражения потенциальных барьеров и потенциальных ям.
- рассчитывать величину спин-орбитального расщепления энергетических уровней атома в рамках модели LS-связи
- вычислять величину расщепления спектральных линий в эффекте Зеемана с учётом правил отбора

- определять энергию связи атомного ядра в рамках капельной и оболочечной моделей ядра.
- рассчитывать вероятности рассеяния нейтронов на атомных ядрах
- применять законы излучения абсолютно чёрного тела в задачах о тепловом излучении
- анализировать физические задачи, выделяя существенные и несущественные аспекты явления, и на основе проведённого анализа строить упрощённые теоретические модели физических явлений;
- применять различные математические инструменты решения задач исходя из сформулированных физических законов, и проводить необходимые аналитические и численные расчёты;

**владеть:**

- основными методами решения задач квантовой физики;
- основными математическими инструментами, характерными для задач квантовой физики;

**Темы и разделы курса:**

1. Волновые свойства частиц. Соотношение неопределенностей

Гипотеза де Бройля о волновых свойствах материальных частиц – корпускулярно-волновой дуализм. Опыты Девиссона–Джермера и Томсона по дифракции электронов. Длина волны де Бройля нерелятивистской частицы. Критерий квантовости системы. Соотношения неопределенностей (координата-импульс; энергия время). Волновая функция свободной частицы (волна де Бройля). Вероятностная интерпретация волновой функции, выдвинутая Борном.

2. Формализм квантовой механики. Потенциальные барьеры

Понятие об операторах. Операторы координаты, импульса, потенциальной и кинетической энергии системы, гамильтониан. Собственные функции и собственные значения. Результат квантового измерения значения физической величины. Уравнение Шредингера. Свойства волновой функции стационарных задач: непрерывность, конечность, однозначность, непрерывность производной. Закон сохранения вероятности, вектор плотности тока вероятности (без вывода). Рассеяние частиц на потенциальной ступеньке конечной высоты, прохождение частицы над ямами и барьерами конечной ширины – эффект Рамзауэра. Прохождение частицы через прямоугольный потенциальный барьер конечной ширины (туннельный эффект), вывод формулы для прозрачности барьера произвольной формы.

3. Потенциальные ямы. Квазиклассическое приближение. Осциллятор

Состояния частицы в одномерной симметричной потенциальной яме. Уровни энергии одномерного гармонического осциллятора (без вывода). Оператор момента импульса.

Квантование проекции момента и квадрата момента импульса. Движение в центральном поле, центробежная энергия, радиальное квантовое число, кратность вырождения.  $s$ -состояния в трёхмерной сферически симметричной яме конечной глубины, условие существования связанных состояний в такой яме.

#### 4. Водородоподобные атомы. Колебательные и вращательные спектры молекул

Закономерности оптических спектров атомов (комбинационный принцип Ритца), формулы серий. Модели атома Томсона и Резерфорда. Постулаты Бора, боровский радиус, энергия атома водорода. Движение в кулоновом поле, случайное вырождение. Спектр атома водорода (без вывода), главное квантовое число, кратность вырождения. Качественный характер поведения радиальной и угловой частей волновой функции. Волновая функция основного состояния. Водородоподобные атомы: влияние заряда ядра (на примере иона гелия) и его массы (изотопический сдвиг), мезоатомы. Характеристическое рентгеновское излучение (закон Мозли). Вращательные спектры плоского и пространственного ротаторов (двухатомная молекула). Вращательные и колебательные уровни молекул, энергетический масштаб соответствующих возбуждений (иерархия молекулярных спектров).

#### 5. Магнитный момент. Спин. Тонкая и сверхтонкая структура атома водорода

Магнитный орбитальный момент электронов, гиромагнитное отношение,  $g$ -фактор, магнетон Бора. Опыт Штерна—Герлаха. Гипотеза Уленбека и Гаудсмита о спине электрона, спиновый  $g$ -фактор. Опыт Эйнштейна—де Гааза. Векторная модель сложения спинового и орбитального моментов электрона, полный момент, фактор Ланде. Тонкая и сверхтонкая структуры атома водорода.

#### 6. Тождественность частиц. Обменное взаимодействие. Сложные атомы

Тождественность частиц, симметрия волновой функции относительно перестановки частиц, бозоны и фермионы, принцип Паули. Сложные атомы. Самосогласованное поле. Электронная конфигурация атома. Атомные термы, спектроскопическая запись состояния атома. Правила Хунда. Качественное объяснение возникновения обменной энергии и правил Хунда на примере возбужденного состояния  $1s2s$  атома гелия и образования молекулы водорода.

#### 7. Атом в магнитном поле. Эффект Зеемана. Излучение, правила отбора. ЭПР и ЯМР

Эффект Зеемана для случаев слабого и сильного магнитных полей на примере  $3P-3S$ -переходов. Понятие спина (спиральности) фотона, полный момент и четность. Классификация фотонов по полному моменту и чётности ( $E$ - и  $M$ -фотоны), отношение вероятностей излучения фотонов различной мультипольности. Вероятность дипольного излучения (закон  $\propto 3$ ). Ядерный и электронный магнитный резонанс (квантовомеханическая трактовка). Строгие и нестрогие правила отбора при поглощении и испускании фотонов атомами (на примере эффекта Зеемана и ЯМР).

## 8. Ядерные модели

Эксперименты Резерфорда и Гейгера по рассеянию  $\alpha$ -частиц в газах. Открытие нейтрона Чадвиком. Экспериментальная зависимость удельной энергии связи ядра от массового числа  $A$ . Свойства ядерных сил: радиус действия, глубина потенциала, насыщение ядерных сил, спиновая зависимость. Природа ядерных сил, обменный характер ядерных сил, переносчики взаимодействия. Модель жидкой заряженной капли. Формула Вайцзеккера для энергии связи ядра. Оболочечная модель и магические числа в осцилляторном потенциале. Одночастичные и коллективные возбуждённые состояния ядра.

## 9. Радиоактивность. Альфа, бета, гамма

Радиоактивность. Закон радиоактивного распада, константа распада, период полураспада, среднее время жизни, вековое уравнение. Альфа-распад, закон Гейгера—Нэттола и его вывод (формула Гамова). Бета-распад, энергетический спектр бета-распада, гипотеза нейтрино и его опытное обнаружение, внутренняя конверсия электронов,  $K$ -захват. Гамма-излучение, изомерия ядер. Спонтанное деление ядер, механизм формирования барьера деления — зависимость кулоновской и поверхностной энергии от деформации, параметр делимости, энергия, выделяемая при делении ядер, предел стабильности ядер относительно деления.

## 10. Ядерные реакции. Оценка сечений

Ядерные реакции: экзотермические и эндотермические реакции, порог реакции, сечение реакции (полное и парциальные сечения), каналы реакции, ширины каналов. Составное ядро. Нерезонансная теория — классическое сечение, поправки на волновой характер частиц, коэффициент проникновения частицы в прямоугольную яму, закон Бете (на примере проникновения частицы в прямоугольную яму). Резонансные реакции — формула Брейта—Вигнера. Деление ядер под действием нейтронов, мгновенные и запаздывающие нейтроны, цепная реакция деления. Роль запаздывающих нейтронов в работе ядерного реактора. Схема реактора на тепловых нейтронах.

## 11. Фундаментальные взаимодействия. Элементарные частицы

Фундаментальные взаимодействия и фундаментальные частицы (лептоны, кварки и переносчики взаимодействий). Законы сохранения и внутренние квантовые числа. Кварковая структура адронов — мезоны, барионы и резонансы. Квантовая хромодинамика, асимптотическая свобода. Гипотеза конфайнмента кварков и глюонов, кварковый потенциал. Оценка адронных сечений при высоких энергиях на основе кварковой структуры. Открытие  $W$ - и  $Z$ -бозонов,  $t$ -кварка, методы регистрации нейтрино. Несохранение чётности при бета-распаде, опыт Ву.

## 12. Законы излучения АЧТ

Подсчет числа состояний поля в заданном объеме; фазовый объём, приходящийся на одно квантовое состояние, плотность состояний. Формула Рэлея—Джинса и ультрафиолетовая

катастрофа, формула Вина. Распределение Планка. Закон смещения Вина. Равновесное излучение как идеальный газ фотонов. Законы Кирхгофа и Стефана—Больцмана.

### 13. Спонтанное и вынужденное излучение

Двухуровневая квантовая система в поле равновесного излучения, принцип детального равновесия, спонтанные и индуцированные переходы, соотношения Эйнштейна и его вывод распределения Планка. Прохождение излучения через среду, условие усиления (инверсная заселённость уровней). Принцип работы лазера и его устройство.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Общая физика: лабораторный практикум**

#### **Цель дисциплины:**

формирование базовых знаний по физике и умения работать в лаборатории для дальнейшего использования в других дисциплинах естественнонаучного содержания; формирование культуры эксперимента, исследовательских навыков и способности применять знания на практике.

#### **Задачи дисциплины:**

- формирование у обучающихся базовых знаний по физике;
- формирование культуры эксперимента: умение работать в лаборатории, знать основные методы эксперимента, устанавливать логические связи между понятиями;
- формирование умений и навыков применять полученные знания для постановки эксперимента, самостоятельного анализа полученных результатов.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- методику проведения эксперимента;
- методику обработки полученных результатов.

##### **уметь:**

- работать с современным измерительным оборудованием;
- правильно обрабатывать полученные экспериментальные данные.

##### **владеть:**

- навыками работы с современным измерительным оборудованием;
- основными математическими инструментами, характерными для задач механики.



## Темы и разделы курса:

### 1. Вводные работы 1

Изучаются систематические и случайные погрешности приборов на примере измерения удельного сопротивления нихромовой проволоки. Исследуются инструментальные погрешности аналоговых и цифровых приборов, законы сложения погрешностей, погрешность при получении прямой методом наименьших квадратов.

### 2. Вводные работы 2

На примере космического излучения, регистрируемого счетчиком Гейгера, изучаются основные методы статистической обработки данных. Изучаются основные свойства нормального распределения и распределения Пуассона. Исследуется зависимость среднеквадратичного отклонения данных от числа измерений.

### 3. Обсуждение теоретических вопросов по предыдущим темам.

Проверяется знание студентами основ обработки результатов экспериментов. Защита работ.

### 4. Изучение электронного осциллографа.

Изучается устройство и принцип работы электронного осциллографа. Измеряются параметры простейших колебаний --- амплитуда, фаза и частоты. Исследуется влияние амплитудно-частотной и фазово-частотной характеристик на результат измерений с помощью осциллографа.

### 5. Определение моментов инерции твердых тел с помощью трифилярного подвеса.

С помощью трифилярного подвеса измеряются периоды крутильных колебаний тел различной формы. По измеренным периодам вычисляются моменты инерции тел, значения которых сравниваются с полученными из расчетов по их геометрическим размерам. Экспериментально проверяется аддитивность моментов инерции и теорема Гюйгенса—Штейнера.

### 6. Обсуждение теоретических вопросов по предыдущим темам.

Проверяется знание студентами основ обработки результатов экспериментов. Защита работ.

### 7. Экспериментальная проверка закона вращательного движения на крестообразном маятнике Обербека.

С помощью крестообразного маятника, к оси которого подвешиваются грузы различной массы, исследуется основной закон вращательного движения. Экспериментально проверяются соотношения для моментов инерции цилиндров и зависимости момента инерции от расстояния до оси вращения. Исследуется влияние сопротивления воздуха на искажение результатов опыта.

### 8. Определение ускорения свободного падения при помощи оборотного маятника. Изучение физического маятника.

С помощью физического маятника в форме длинного стержня и оборотного маятника с подвижными грузами исследуются основные законы колебательного движения. Измеряются периоды колебаний маятников, исследуются зависимость периода от

амплитуды колебаний и затухания. По значению периода измеряется ускорение свободного падения с высокой точностью.

#### 9. Определение модуля Юнга

Исследуются малые упругие деформации растяжения/сжатия, изгиба и кручения для различных материалов (сталь, латунь, различные породы дерева). По значению деформации вычисляется модуль соответствующего материала различными способами.

#### 10. Обсуждение теоретических вопросов по предыдущим темам.

Проверяется знание студентами основ обработки результатов экспериментов. Защита работ.

#### 11. Исследование прецессии уравновешенного гироскопа.

Исследуются законы движения быстровращающихся осимметричных тел (гироскопов). По скорости прецессии гироскопа под действием постоянного момента сил определяется скорость вращения ротора. Момент инерции ротора определяется методом крутильных колебаний при сравнении с эталонным телом. По опусканию оси гироскопа измеряется момент силы трения в оси гироскопа.

#### 12. Изучение колебаний струны.

Исследуются стоячие волны, возбуждаемые на натянутой стальной струне с закрепленными концами. Измеряются резонансные частоты в зависимости от силы натяжения нити, из чего определяется скорость распространения волн на струне и её линейная плотность. Регистрация колебаний проводится с помощью электромагнитного датчика, подключенного к электронному осциллографу. По ширине резонанса измеряется добротность колебательной системы.

#### 13. Исследование свободных колебаний связанных маятников

Исследуются особенности колебаний системы из двух связанных маятников. Измеряются собственные частоты колебаний и исследуются собственные моды колебаний. Исследуется зависимость характера колебаний от константы связи маятников.

#### 14. Определение скорости полета пули.

Скорость полета пули из пневматического ружья измеряется с помощью баллистического метода. Скорости вычисляются по амплитуде отклонения баллистического и крутильного маятников с использованием законов сохранения импульса, энергии и момента импульса.

#### 15. Обсуждение теоретических вопросов по предыдущим темам.

Проверяется знание студентами основ обработки результатов экспериментов. Защита работ.

#### 16. Стационарное течение (Бернулли, Пуазейль).

Изучаются свойства стационарных течений жидкостей и газов. Расход жидкости измеряется расходомерами Пито и Вентури. По зависимости расхода газа от перепада давления на участке трубы измеряется вязкость газа. По отклонению от закона Пуазейля определяется критическое число Рейнольдса, соответствующее переходу от ламинарного течения к турбулентному.

#### 17. Вязкость жидкости, энергия активации.

По вертикальному падению пробных шариков в вертикальной колбе, заполненной глицерином, измеряется коэффициент вязкости жидкости в зависимости от температуре. По установившейся скорости падения проверяется формула Стокса для силы сопротивления в вязкой жидкости. По температурной зависимости вязкости определяется энергия активации для молекул жидкости. Энергия активация сравнивается с энергией связи, теплотой испарения и энергией поверхностного натяжения.

#### 18. Вакуум.

Изучаются основные методы получения и измерения вакуума. Исследуется закон откачки в вязкостном режиме при откачке форвакуумным насосом и закон откачки в кнудсеновском режиме при высоком вакууме (с помощью диффузионного масляного или турбомолекулярного насосов). Измерение низкого вакуума проводится масляным, терморезисторным и терморезисторным вакуумметрами. Высокий вакуум измеряется ионизационным и магнетронным вакуумметрами.

#### 19. Обсуждение теоретических вопросов по предыдущим темам.

Проверяется знание студентами основ обработки результатов экспериментов. Защита работ.

#### 20. Диффузия.

Исследуется взаимная диффузия воздуха и гелия через тонкую трубку, соединяющую два сосуда. Концентрации газов измеряются терморезисторным датчиком по разности теплопроводности смеси. Исследуется применимость закона Фика и зависимость коэффициента взаимной диффузии от давления.

#### 21. Теплопроводность.

Исследуется зависимость коэффициента теплопроводности воздуха от температуры и давления. Измерения проводятся по нагреву проволоки, заключенной в цилиндрическую воздушную оболочку. Температура внешней оболочки контролируется термостатом, температура проволоки определяется по зависимости сопротивления материала проволоки от температуры. При низком давлении исследуется явление температурного скачка вблизи проволоки.

#### 22. Молекулярные явления

Исследуются молекулярные процессы в сильно разреженных газах. Изучается процесс электрооткачки --- поглощения частиц газа анодом в результате ионизации электронным ударом. Измеряется давление насыщенных паров тугоплавких металлов по изменению давления при нагреве током образца в вакууме.

#### 23. Обсуждение теоретических вопросов по предыдущим темам.

Проверяется знание студентами основ обработки результатов экспериментов. Защита работ.

#### 24. Определение $C_p/C_v$ газов.

Измеряется показатель адиабаты методами Клемана-Дезорма и акустического резонанса. Вычисляется значение скорости звука. Измеряются параметры и их зависимость от температуры для воздуха и углекислого газа.

#### 25. Фазовые переходы.

С помощью ртутного манометра и термостата измеряется зависимость давления насыщенных паров от температуры для воды и спирта. По полученной зависимости вычисляется теплота парообразования соответствующих жидкостей.

#### 26. Обсуждение теоретических вопросов по предыдущим темам.

Проверяется знание студентами основ обработки результатов экспериментов. Защита работ.

#### 27. Реальные газы.

Исследуется эффект Джоуля—Томсона просачивания газа через пористую перегородку для углекислого газа. Разность температур измеряется термопарой. Вычисляются коэффициенты Джоуля—Томсона и параметры газа Ван-дер-Ваальса. По измеренным параметрам производится оценка критических параметров газа и температуры инверсии эффекта.

#### 28. Поверхностное натяжение.

Измеряется коэффициент поверхностного натяжения различных жидкостей (воды и спирта) в зависимости от температуры методом Ребиндера. Определяется полная свободная энергия поверхности и теплота образования единицы поверхности.

#### 29. Теплоемкость.

Измеряется теплоёмкость твердых тел и теплоемкость газов при постоянном давлении для различных расходов. Температура твердого тела измеряется по зависимости сопротивления нагревателя от температуры. Температура газа измеряется термопарой.

#### 30. Магнитометр. Абсолютный вольтметр. Моделирование электрических полей.

Определение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли, и установление количественного соотношения между единицами электрического тока и напряжения в системах СИ и СГС. Изучение электростатических полей прямоугольного кабеля, плоского конденсатора, четырех заряженных цилиндров на электропроводной бумаге.

#### 31. Спектры электрических сигналов. Волновод. Синтез электрических сигналов.

Изучение спектрального состава периодических электрических сигналов. Изучение возможности синтеза периодических электрических сигналов при ограниченном наборе спектральных компонент. Ознакомление с особенностями распространения электромагнитных волн в волноводе, аппаратурой и методами измерения основных характеристик протекающих при этом процессов.

#### 32. Обсуждение теоретических вопросов по предыдущим темам.

Обработка полученных экспериментальных данных. Анализ причин, приводящих к ошибкам измерения, и расчет погрешностей измерения исследуемых величин. Представление проделанной работы в виде научного отчета. Защита полученных результатов. Обсуждение вопроса по выбору.

### 33. Магнетрон (и фокусировка). Закон трёх вторых. Опыт Милликена.

Определение отношения заряда электрона к его массе методом магнитной фокусировки и методом магнетрона. Определение удельного заряда электрона на основе закона «трёх вторых» для вакуумного диода. Измерение элементарного заряда методом масляных капель по их движению в воздухе под действием силы тяжести и вертикального электрического поля.

### 34. Сдвиг фаз в цепи переменного тока. Резонанс напряжений. Резонанс токов.

Изучение влияния активного сопротивления, индуктивности и ёмкости на сдвиг фаз между током и напряжением в цепи переменного тока. Исследование резонансов напряжений и токов в последовательном и в параллельном колебательном контурах с изменяемой ёмкостью, получение амплитудно-частотных и фазово-частотных характеристик, определение основных параметров контуров.

### 35. Эффект Холла в полупроводниках. Эффект Холла в металлах. Магнетосопротивление полупроводников.

Исследование зависимости ЭДС Холла от величины магнитного поля при различных токах через образец для определения константы Холла. Измерение подвижности и концентрации носителей заряда в полупроводниках и металлах. Измерение зависимости сопротивления полупроводниковых образцов различной формы от индукции магнитного поля.

### 36. Обсуждение теоретических вопросов по предыдущим темам.

Обработка полученных экспериментальных данных. Анализ причин, приводящих к ошибкам измерения, и расчет погрешностей измерения исследуемых величин. Представление проделанной работы в виде научного отчета. Защита полученных результатов. Обсуждение вопроса по выбору.

### 37. Свободные колебания. Вынужденные колебания. Дробовой шум. Колебательный контур с нелинейной ёмкостью.

Исследование свободных и вынужденных колебаний в электрическом колебательном контуре. Измерение заряда электрона по дробовому шуму. Изучение резонансных свойств нелинейного колебательного контура

### 38. Диа- и парамагнетики. Диа- и парамагнетики. Диа- и парамагнетики. Скин-эффект.

Измерение магнитной восприимчивости диа- и парамагнитных образцов. Изучение температурной зависимости магнитной восприимчивости ферромагнетика выше точки

Кюри. Исследование проникновения переменного магнитного поля в медный полый цилиндр.

39. Обсуждение теоретических вопросов по предыдущим темам.

Обработка полученных экспериментальных данных. Анализ причин, приводящих к ошибкам измерения, и расчет погрешностей измерения исследуемых величин. Представление проделанной работы в виде научного отчета. Защита полученных результатов. Обсуждение вопроса по выбору.

40. Баллистический гальванометр.

Изучение работы высокочувствительного зеркального гальванометра магнитоэлектрической системы в режимах измерения постоянного тока и электрического заряда.

41. Релаксационный генератор. Тлеющий разряд. Высокочастотный разряд.

Исследование релаксационного генератора на стабилитроне. Изучение вольт-амперной характеристики нормального тлеющего разряда. Изучение свойств плазмы высокочастотного газового разряда в воздухе методом зондовых характеристик.

42. Обсуждение теоретических вопросов по предыдущим темам.

Обработка полученных экспериментальных данных. Анализ причин, приводящих к ошибкам измерения, и расчет погрешностей измерения исследуемых величин. Представление проделанной работы в виде научного отчета. Защита полученных результатов. Обсуждение вопроса по выбору.

43. Петля гистерезиса (динамический метод). Петля гистерезиса (статический метод). Параметрон. Двойное ярмо.

Изучение петель гистерезиса различных ферромагнитных материалов в переменных полях. Измерение начальной кривой намагничивания ферромагнетиков и предельной петли гистерезиса для образцов тороидальной формы, изготовленных из чистого железа или стали. Изучение параметрических колебаний в электрической цепи.

44. Обсуждение теоретических вопросов по предыдущим темам.

Обработка полученных экспериментальных данных. Анализ причин, приводящих к ошибкам измерения, и расчет погрешностей измерения исследуемых величин. Представление проделанной работы в виде научного отчета. Защита полученных результатов. Обсуждение вопроса по выбору.

#### 45. Кольца Ньютона. Интерферометр Жамена. Интерферометр Релея.

Интерференционное измерение кривизны стеклянной поверхности с помощью колец Ньютона. Интерференционные измерения показателей преломления газов с помощью интерферометров Жамена и Релея.

#### 46. Центрированные оптические системы. Моделирование оптических приборов. Рефрактометр Аббе.

Изучение методов определения фокусных расстояний линз и сложных оптических систем. Определение характеристик оптической системы, составленной из тонких линз. Изучение сферической и хроматической аберраций. Изучение моделей зрительных труб Кеплера и Галилея и модели микроскопа. Измерение показателей преломления твёрдых и жидких тел в монохроматическом свете с помощью рефрактометра Аббе.

#### 47. Изучение лазера.

Изучение основных принципов работы гелий-неонового лазера, свойств лазерного излучения и измерение усиления лазерной трубки. Исследование состояния поляризации излучения лазера на исследуемой трубке. Наблюдение модовой структуры лазерного излучения.

#### 48. Обсуждение теоретических вопросов предыдущей темы.

Обработка полученных экспериментальных данных. Анализ причин, приводящих к ошибкам измерения, и расчет погрешностей измерения исследуемых величин. Представление проделанной работы в виде научного отчета. Защита полученных результатов. Обсуждение вопроса по выбору.

#### 49. Дифракция света.

Исследование явления дифракции Френеля и Фраунгофера на щели. Изучение влияния дифракции на разрешающую способность оптических инструментов.

#### 50. Поляризация.

Ознакомление с методами получения и анализа поляризованного света. Определение показателя преломления эбонита через угол Брюстера. Исследование характера поляризации света в преломлённом и отражённом от стопы лучах. Исследование интерференции поляризованных лучей. Определение направления вращения светового вектора в эллиптически поляризованной волне.

#### 51. Интерференция волн СВЧ.

Изучение интерференции электромагнитных волн миллиметрового диапазона с применением двух оптических интерференционных схем. Экспериментальное определение

длины волны излучения и показателя преломления диэлектрика. Экспериментальная проверка закона Малюса.

52. Обсуждение теоретических вопросов предыдущей темы.

Обработка полученных экспериментальных данных. Анализ причин, приводящих к ошибкам измерения, и расчет погрешностей измерения исследуемых величин. Представление проделанной работы в виде научного отчета. Защита полученных результатов. Обсуждение вопроса по выбору.

53. Дифракционные решётки (гониометр).

Знакомство с работой и настройкой гониометра и определение спектральных характеристик амплитудной решётки. Исследование спектра ртутной лампы. Определение спектральных характеристик фазовой решётки (эшелетта).

54. Двойное лучепреломление.

Изучение зависимости показателя преломления необыкновенной волны от направления в двоякопреломляющем кристалле. Определение главных показателей преломления в кристалле.

55. Обсуждение теоретических вопросов предыдущей темы.

Обработка полученных экспериментальных данных. Анализ причин, приводящих к ошибкам измерения, и расчет погрешностей измерения исследуемых величин. Представление проделанной работы в виде научного отчета. Защита полученных результатов. Обсуждение вопроса по выбору.

56. Дифракция на ультразвуковых волнах.

Изучение дифракции света на синусоидальной акустической решётке и наблюдение фазовой решётки методом тёмного поля.

57. Разрешательная способность микроскопа (метод Аббе).

Определение дифракционного предела разрешения объектива микроскопа методом Аббе. Определение периода решёток по их пространственному спектру, по изображению, увеличенному с помощью модели микроскопа, а также, по оценке разрешающей способности микроскопа. Пространственная фильтрация и мультиплицирование.

58. Обсуждение теоретических вопросов предыдущей темы.



Обработка полученных экспериментальных данных. Анализ причин, приводящих к ошибкам измерения, и расчет погрешностей измерения исследуемых величин. Представление проделанной работы в виде научного отчета. Защита полученных результатов. Обсуждение вопроса по выбору.

#### 59. Эффект Поккельса.

Исследование интерференции рассеянного света, прошедшего кристалл. Наблюдение изменения характера поляризации света при наложении на кристалл электрического поля.

#### 60. Эффект Мессбауэра. Исследование резонансного поглощения $\gamma$ квантов.

С помощью метода доплеровского сдвига в мессбауэровской линии поглощения исследуется резонансное поглощение  $\gamma$ -квантов, испускаемых ядрами олова. Определяется положение максимума резонансного поглощения, его величина, а также экспериментальная ширина линии.

#### 61. Исследование эффекта Комптона.

С помощью сцинтилляционного спектрометра исследуется энергетический спектр  $\gamma$ -квантов, рассеянных на графите. Определяется энергия рассеянных  $\gamma$ -квантов в зависимости от угла рассеяния, а также энергия покоя частиц, на которых происходит комптоновское рассеяние.

#### 62. Магнитный момент легких ядер /ЯМР/.

Методом ядерного магнитного резонанса (ЯМР) измеряются g-факторы протона, дейтрона и ядра фтора и вычисляются их магнитные моменты. Результаты сравниваются с вычисленными на основе кварковой модели адронов и одночастичной оболочечной модели ядер.

#### 63. Спектрометрия $\gamma$ – излучения с помощью сцинтилляционного спектрометра. Измерение абсолютной активности препарата Со методом $\gamma$ – $\gamma$ совпадений.

Методом совпадений измеряется абсолютная активность препарата Со. После этого определяется энергия  $\gamma$ -квантов неизвестного радиоактивного препарата.

#### 64. Определение энергии $\alpha$ частиц по величине их пробега в воздухе.

Измеряется пробег  $\alpha$ -частиц в воздухе двумя способами: с помощью торцевого счетчика Гейгера и сцинтилляционного счетчика. По полученным величинам определяется энергия частиц.

#### 65. Измерение времени жизни мюонов на основании углового распределения интенсивности космических лучей.

С помощью телескопа из двух сцинтилляторов измеряется угловое распределение жесткой компоненты космического излучения. На основе полученных данных оценивается время жизни мюона.

66. Сцинтилляционный счетчик для детектирования космического излучения.

Измеряется зависимость вероятности образования ливней вторичных заряженных частиц в свинце от лубины уровня наблюдения (каскадная кривая). По результатам оценивается средняя энергия частиц в ливне.

67. Обсуждение теоретических вопросов по предыдущим темам.

Проверяется знание студентами основ обработки результатов экспериментов, методов регистрации частиц и конструкций фотоумножителей. После этого излагаются основные модели взаимодействия излучения с веществом и элементы физики высоких плотностей энергии.

68. Изучение законов теплового излучения.

Оптическим пирометром с исчезающей нитью и термпарой исследуется излучение нагретых тел. В модели абсолютно черного тела вычисляются значения постоянных Планка и Стефана-Больцмана.

69. Фотоэффект.

Исследуется зависимость фототока от величины задерживающего потенциала и частоты падающего излучения. По результатам вычисляется значение постоянной Планка.

70. Атом водорода.

Исследуются закономерности в оптическом спектре атома водорода. По результатам вычисляются постоянная Ридберга для двух изотопов, их потенциалы ионизации, изотопические сдвиги линий.

71. Эффект Рамзауэра.

Исследуется энергетическая зависимость вероятности рассеяния медленных электронов атомами ксенона. По результатам измерений оценивается размер внешней электронной оболочки атома.

72. Измерение коэффициента ослабления потока  $\gamma$ -лучей в веществе и определение их энергии. Работа по радиационной безопасности.

С помощью сцинтилляционного счетчика измеряются линейные коэффициенты ослабления потока  $\gamma$ -лучей в свинце, железе и алюминии. По результатам определяется энергия  $\gamma$ -квантов.

73. Исследование энергетического спектра  $\beta$ -частиц и определение их минимальной энергии.

С помощью магнитного спектрометра исследуется энергетический спектр  $\beta$ -частиц при распаде ядер цезия. Калибровка спектрометра осуществляется по энергии электронов внутренней конверсии.

74. Опыт Франка-Герца.

Методом электронного возбуждения измеряется энергия первого уровня атома гелия. Сравниваются результаты, полученные в динамическом и статическом режимах.

75. Обсуждение теоретических вопросов по предыдущим темам.

Проверяется знание студентами основ обработки результатов экспериментов. Защита работ.

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Физика и компьютерные технологии

### Общая физика: механика

#### Цель дисциплины:

Освоение студентами базовых знаний в области механики для дальнейшего изучения других разделов физики и углубленного изучения фундаментальных основ механики.

#### Задачи дисциплины:

- формирование у обучающихся базовых знаний в области механики
- формирование умений и навыков применять изученные теоретические законы и математические инструменты для решения различных физических задач
- формирование общефизической культуры: умения выделять существенные физические явления и пренебрегать несущественными; умения проводить оценки физических величин; умения строить простейшие теоретические модели, описывающие физические процессы

#### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

- фундаментальные законы и понятия механики, а также границы их применимости:
- основы кинематики: радиус-вектор, скорость, тангенциальное и нормальное ускорение, радиус кривизны траектории
- законы Ньютона в инерциальных и неинерциальных системах отсчёта
- законы сохранения импульса, энергии, момента импульса
- законы движения тел в поле тяготения (законы Кеплера)
- законы вращательного движения твёрдого тела вокруг неподвижной оси и при плоском движении
- основы приближённой теории гироскопов
- основные понятия теории колебаний: уравнение гармонических колебаний и его решение, затухание, добротность колебательной системы
- базовые понятия теории упругости и гидродинамики

- основы специальной теории относительности :основные постулаты, преобразования Лоренца и их следствия, выражения для импульса и энергии релятивистских частиц

**уметь:**

- применять изученные общие физические законы для решения конкретных задач механики;
- записывать и решать уравнения движения частицы и системы частиц, в том числе при реактивном движении;
- применять законы сохранения для решения задач о динамике частицы, системы частиц или твёрдых тел;
- применять законы сохранения при исследовании упругих и неупругих столкновений частиц, в том числе релятивистских;
- рассчитывать параметры орбит при движении в поле тяготения для задачи двух тел;
- применять законы механики в различных системах отсчёта, в том числе неинерциальных;
- рассчитывать моменты инерции симметричных твёрдых тел и применять к ним законы вращательного движения;
- рассчитывать периоды колебаний различных механических систем с одной степенью свободы, в том числе для колебания твёрдых тел;
- анализировать физические задачи, выделяя существенные и несущественные аспекты явления, и на основе проведённого анализа строить упрощённые теоретические модели физических явлений;
- применять различные математические инструменты решения задач исходя из сформулированных физических законов , и проводить необходимые аналитические и численные расчёты.

**владеть:**

- основными методами решения задач механики;
- основными математическими инструментами, характерными для задач механики.

**Темы и разделы курса:**

1. Основы кинематики

Кинематика материальной точки. Материальная точка. Системы отсчёта и системы координат (декартова, полярная, сферическая). Радиус-вектор. Виды движения. Линейные и угловые скорости и ускорения. Формулы для нормального, тангенциального и полного ускорений точки. Траектория движения, радиус кривизны траектории.

## 2. Динамика частицы. Законы Ньютона

Динамика материальной точки. Задание состояния частицы в классической механике. Основная задача динамики. Первый закон Ньютона. Инерциальные и неинерциальные системы отсчёта. Масса частицы. Инертная и гравитационная массы. Импульс частицы. Примеры взаимодействий, описывающие индивидуальные свойства сил (сила гравитационного притяжения, упругая сила, силы трения и сопротивления и пр.). Второй закон Ньютона как уравнение движения. Роль начальных условий. Третий закон Ньютона.

## 3. Динамика систем частиц. Законы сохранения

Закон сохранения импульса. Движение тел с переменной массой. Уравнение Мещерского. Реактивное движение. Формула Циолковского. Работа силы. Мощность. Кинетическая энергия частицы. Понятие силового поля. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия. Потенциал поля. Закон сохранения энергии в механике. Динамика систем частиц (материальных точек). Центр инерции системы частиц (центр масс). Скорость и ускорение центра инерции системы частиц. Закон движения центра инерции. Система центра инерции (центра масс). Движение системы из двух взаимодействующих частиц (задача двух тел). Приведённая масса. Соотношение между кинетическими энергиями в различных системах отсчёта. Теорема Кёнига. Внутренняя энергия. Общефизический закон сохранения энергии. Анализ столкновения двух частиц для абсолютно упругого и неупругого ударов. Построение и использование векторных диаграмм. Пороговая энергия при неупругом столкновении частиц.

## 4. Момент импульса материальной точки

Момент импульса материальной точки относительно центра (начала) и оси. Момент силы. Связь момента импульса материальной точки с секториальной скоростью. Момент импульса системы материальных точек. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса.

## 5. Законы Кеплера. Тяготение

Движение тел в центральном поле. Закон всемирного тяготения. Законы Кеплера. Финитные и инфинитные движения. Космические скорости. Связь параметров орбиты планеты с полной энергией и моментом импульса планеты. Теорема Гаусса и её применение для вычисления гравитационных полей.

## 6. Вращение твёрдого тела

Вращение твёрдого тела вокруг неподвижной оси. Момент инерции. Вычисление моментов инерции твёрдых тел. Теорема Гюйгенса–Штейнера. Уравнение моментов. Кинетическая энергия вращающегося тела. Уравнения движения и равновесия твёрдого тела. Мгновенная ось вращения. Угловая скорость как вектор, сложение вращений. Независимость угловой скорости вращения твёрдого тела от положения оси, к которой отнесено вращение. Понятие о тензоре инерции и эллипсоиде инерции. Главные оси инерции. Уравнение моментов

относительно движущегося начала и движущейся оси. Плоское движение твёрдого тела. Качение. Скатывание и вкатывание тел на наклонную плоскость. Регулярная прецессия свободного вращающегося симметричного волчка (ротатора). Гироскопы. Движение свободного гироскопа. Уравнение движения гироскопа под действием сил (приближённая теория). Гироскопические силы. Применения гироскопов.

## 7. Неинерциальные системы отсчёта

Силы инерции при ускоренном движении системы отсчёта. Второй закон Ньютона в неинерциальных системах отсчёта. Относительное, переносное, кориолисово ускорения. Центробежная и кориолисова силы. Вес тела. Отклонение падающих тел от направления отвеса. Маятник Фуко.

## 8. Механические колебания и волны

Механические колебания материальной точки. Гармонический осциллятор. Пружинный маятник и математический маятник. Частота и период колебаний. Анализ уравнения движения маятника. Роль начальных условий. Анализ колебаний материальной точки под действием вынуждающей синусоидальной силы. Резонанс. Резонансные кривые. Анализ затухающих колебаний. Сухое и вязкое трение. Коэффициент затухания, логарифмический декремент затухания, добротность. Фазовая плоскость. Механические колебания тел. Физический маятник. Приведённая длина, центр качания. Теорема Гюйгенса о физическом маятнике. Действие периодических толчков на гармонический осциллятор. Понятие о параметрических колебаниях и автоколебаниях. Описание волнового движения. Волновое число, фазовая скорость. Понятие о бегущих и стоячих волнах.

## 9. Элементы теории упругости

Упругие и пластические деформации. Растяжение и сжатие стержней. Коэффициент упругости, модуль Юнга, коэффициент Пуассона. Объёмная плотность энергии упругой деформации. Анализ всестороннего и одностороннего растяжения и сжатия. Деформации сдвига и кручения. Скорость распространения продольных упругих возмущений в стержнях.

## 10. Элементы гидродинамики

Жидкость и газ в состоянии равновесия. Условие равновесия во внешнем поле сил. Идеальная жидкость. Кинематическое описание движения жидкости. Линии тока, стационарное течение идеальной жидкости и газа. Уравнение Бернулли. Формула Торричелли. Вязкость. Стационарное течение вязкой жидкости по прямолинейной трубе. Формула Пуазейля. Ламинарное и турбулентное течения. Число Рейнольдса и его физический смысл. Пограничный слой и явления отрыва. Объяснение эффекта Магнуса. Понятие о подъёмной силе при обтекании крыла.

## 11. Основы специальной теории относительности

Принцип относительности. Интервал и его инвариантность. Преобразование координат и времени Лоренца, их физический смысл. Относительность понятия одновременности. Замедление времени. Собственное время жизни частицы. Лоренцево сокращение длины. Собственная длина. Сложение скоростей. Эффект Доплера. Импульс релятивистской частицы. Энергия релятивистской частицы, энергия покоя, кинетическая энергия. Связь между энергией и импульсом частицы. Инвариант энергии-импульса. Пороговая энергия при неупругом столкновении двух релятивистских частиц и её связь с классическим случаем неупругого столкновения частиц. Уравнение движения релятивистской частицы.



## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Общая физика: оптика**

#### **Цель дисциплины:**

Освоение студентами базовых знаний в области оптических явлений для дальнейшего изучения других разделов физики и углубленного изучения фундаментальных основ оптики.

#### **Задачи дисциплины:**

- формирование у обучающихся базовых знаний в области оптики
- формирование умений и навыков применять изученные теоретические законы и математические инструменты для решения различных физических задач
- формирование общефизической культуры: умения выделять существенные физические явления и пренебрегать несущественными; умения проводить оценки физических величин; умения строить простейшие теоретические модели, описывающие физические процессы

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- о фундаментальные законы и понятия оптики, а также границы их применимости;
- о принцип Ферма и законы геометрической оптики;
- о волновое уравнение, плоские и сферические волны, принцип суперпозиции и интерференция монохроматических волн;
- о временная и пространственная когерентность источника;
- о принцип Гюйгенса–Френеля, дифракция Френеля;
- о дифракция Фраунгофера на щели;
- о спектральные приборы и их основные характеристики;
- о принципы фурье-оптики, пространственное фурье-разложение, эффект саморепродукции;
- о теория Аббе формирования оптического изображения, принцип двойной дифракции;
- о принципы голографии, условие Брэгга–Вульфа.

- о дисперсия света, фазовая и групповая скорости, классическая теория дисперсии;
- о поляризация света, естественный свет, явление Брюстера;
- о дихроизм, поляроиды, закон Малюса;
- о двойное лучепреломление в одноосных кристаллах, интерференционные явления в кристаллических пластинках, эффект Фарадея и эффект Керра.
- о нелинейные оптические явления, нелинейная поляризация среды, генерация второй гармоники (удвоение частоты), фазовый синхронизм, самофокусировка.

**уметь:**

- о применять изученные общие физические законы для решения конкретных задач по оптике:
- о применять законы геометрической оптики при построении изображений в оптических системах;
- о решать уравнения Гельмгольца для случаев плоских и сферических волн;
- о использовать понятие о зонах Френеля и спирали Френеля при решении задач дифракции на экране с осевой симметрией
- о использовать метод Рэлея решения задачи дифракции: волновое поле как суперпозиция плоских волн разных направлений (пространственное фурье-разложение);
- о анализировать физические задачи, выделяя существенные и несущественные аспекты явления, и на основе проведённого анализа строить упрощённые теоретические модели физических явлений;
- о применять различные математические инструменты решения задач исходя из сформулированных физических законов, и проводить необходимые аналитические и численные расчёты.

**владеть:**

- о основными методами решения задач оптики;
- о основными математическими инструментами, характерными для задач оптики.

**Темы и разделы курса:**

1. Геометрическая оптика и элементы фотометрии.

Принцип Ферма и законы геометрической оптики. Полное внутреннее отражение. Оптические инструменты: телескоп, микроскоп. Элементы фотометрии. Яркость и освещённость изображения.

2. Интерференция волн.

Волновое уравнение, монохроматические волны, комплексная амплитуда, уравнение Гельмгольца, плоские и сферические волны. Принцип суперпозиции и интерференция монохроматических волн. Видность полос, ширина полосы. Статистическая природа излучения квазимонохроматической волны. Временная когерентность, функция временной когерентности, связь со спектральной интенсивностью (теорема Винера–Хинчина). Ограничение на допустимую разность хода в двухлучевых интерференционных схемах, соотношение неопределенностей. Интерференция при использовании протяженных источников. Пространственная когерентность, функция пространственной когерентности, связь с распределением интенсивности излучения по источнику  $I(x)$  (теорема Ван Циттерта–Цернике). Ограничения на допустимые размеры источника и апертуру интерференции в двухлучевых схемах. Лазеры как источники когерентного излучения.

### 3. Дифракция волн.

Дифракция волн. Принцип Гюйгенса–Френеля. Дифракция на тонком экране. Граничные условия Кирхгофа. Волновой параметр. Дифракция Френеля. Задачи с осевой симметрией, зоны Френеля, спираль Френеля. Зонные пластинки, линза. Дифракция на дополнительном экране, пятно Пуассона. Дифракция Фраунгофера. Световое поле в зоне Фраунгофера как преобразование Фурье граничного поля. Дифракция Фраунгофера на щели, дифракционная расходимость. Дифракционный предел разрешения телескопа и микроскопа. Поле в фокальной плоскости линзы.

### 4. Разрешающая способность оптических инструментов.

Спектральные приборы: призма, дифракционная решётка, интерферометр Фабри–Перо. Характеристики спектральных приборов: разрешающая способность, область дисперсии, угловая дисперсия. Теория Аббе формирования оптического изображения, принцип двойной дифракции. Полоса пропускания оптической системы, связь с разрешающей способностью. Разрешающая способность при когерентном и некогерентном освещении.

### 5. Элементы фурье-оптики.

Принципы фурье-оптики. Метод Рэлея решения задачи дифракции: волновое поле как суперпозиция плоских волн разных направлений (пространственное фурье-разложение), соотношение неопределённости. Дифракция Френеля на периодических структурах (эффект саморепродукции). Область геометрической оптики.

### 6. Элементы голографии.

Принципы голографии. Голограмма Габора. Голограмма с наклонным опорным пучком. Разрешающая способность голограммы. Объёмная голограмма, объёмная решётка в регистрирующей среде, условие Брэгга–Вульфа.

### 7. Дисперсия. Фазовая и групповая скорости.

Дисперсия света, фазовая и групповая скорости, формула Рэлея. Классическая теория дисперсии. Комплексный показатель преломления и поглощения света в среде. Затухающие волны, закон Бугера. Нормальная и аномальная дисперсии. Радиоволны в ионосфере и дальняя радиосвязь.

#### 8. Поляризация света. Элементы кристаллооптики.

Поляризация света. Естественный свет. Явление Брюстера. Дихроизм, поляроиды, закон Малюса. Двойное лучепреломление в одноосных кристаллах. Интерференционные явления в кристаллических пластинках. Понятие об искусственной анизотропии. Эффект Фарадея и эффект Керра.

#### 9. Рассеяние света.

Рэлеевское рассеяние (рассеяние на флуктуациях плотности). Эффективное сечение рассеяния. Поляризация рассеянного света

#### 10. Нелинейные оптические явления.

Нелинейная поляризация среды. Генерация второй гармоники (удвоение частоты), фазовый синхронизм. Самофокусировка.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Общая физика: термодинамика и молекулярная физика**

#### **Цель дисциплины:**

Освоение студентами базовых знаний в области механики для дальнейшего изучения других разделов физики и углубленного изучения фундаментальных основ статистической физики и физической кинетики.

#### **Задачи дисциплины:**

- формирование у обучающихся базовых знаний в области термодинамики и молекулярной физики
- формирование умений и навыков применять изученные теоретические законы и математические инструменты для решения различных физических задач
- формирование общефизической культуры: умения выделять существенные физические явления и пренебрегать несущественными; умения проводить оценки физических величин; умения строить простейшие теоретические модели, описывающие физические процессы

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- фундаментальные законы и понятия термодинамики и молекулярной физики, а также границы их применимости:
- основные законы термодинамики (1, 2, 3 «начала»)
- понятие о равновесных и неравновесных процессах, термодинамическое определение энтропии, закон возрастания энтропии, энтропия идеального газа
- основы молекулярно-кинетической теории (основное уравнение МКТ, длина свободного пробега, распределения Больцмана, Максвелла)
- основы статистической физики (статистический смысл энтропии, понятие о распределении Гиббса)
- основы квантовой теории теплоёмкости (степени свободы и их возбуждение, характеристические температуры, закон Дюлонга-Пти)

- основы теории фазовых переходов (фазовые диаграммы, теплоты переходов, уравнение Клапейрона-Клаузиуса)
- основные законы поверхностного натяжения (коэффициент поверхностного натяжения, формула Лапласа, внутренняя энергия единицы поверхности)
- основы теории процессов переноса: диффузия, теплопроводность, вязкость. Коэффициенты переноса в газовых средах. Броуновское движение, закон Эйнштейна-Смолуховского. Связь между подвижностью и коэффициентом диффузии.

**уметь:**

- применять изученные общие физические законы для решения конкретных задач механики:
- применять законы сохранения для расчёта процессов сжатия/расширения газов, в том числе: для расширения газа в пустоту; истечение газов из малого отверстия; течение в условиях эффекта Джоуля-Томсона
- рассчитывать КПД равновесных циклов тепловых и холодильных машин, в том числе заданных в координатах TS
- рассчитывать изменение энтропии в неравновесных процессах, а также максимальную и минимальную работы систем
- рассчитывать тепловые процессы с учётом наличия фазовых переходов и эффектов поверхностного натяжения
- рассчитывать тепловые процессы для неидеальных газов (для уравнения Ван-дер-Ваальса)
- пользоваться вероятностными распределениями, уметь вычислять средние значения и среднеквадратичные отклонения параметров для случаев распределений Больцмана и Максвелла.
- рассчитывать статистический вес и энтропию на основе статистической теории для простейших систем с дискретными энергетическими уровнями
- рассчитывать скорость переноса вещества (или тепла) при диффузии (или теплопроводности) в стационарных и квазистационарных случаях
- анализировать физические задачи, выделяя существенные и несущественные аспекты явления, и на основе проведённого анализа строить упрощённые теоретические модели физических явлений;
- применять различные математические инструменты решения задач исходя из сформулированных физических законов, и проводить необходимые аналитические и численные расчёты;

**владеть:**

- основными методами решения задач термодинамики и молекулярной физики;

□ основными математическими инструментами, характерными для задач термодинамики и молекулярной физики.

### **Темы и разделы курса:**

#### 1. Основные понятия молекулярной физики

Основные понятия молекулярной физики и термодинамики: предмет исследования, его характерные особенности. Задачи молекулярной физики. Макроскопические параметры. Агрегатные состояния вещества. Уравнения состояния (термическое и калорическое). Идеальный и неидеальный газы. Давление идеального газа как функция кинетической энергии молекул. Соотношение между температурой идеального газа и кинетической энергией его молекул. Законы идеальных газов. Уравнения состояния идеального газа.

Термодинамическая система. Термодинамические параметры. Нулевое начало термодинамики. Определение температуры идеального газа. Равновесное и неравновесное состояния. Квазистатические, обратимые и необратимые термодинамические процессы.

#### 2. Термодинамические процессы. Первое начало термодинамики

Работа, теплота, внутренняя энергия. Функции состояния. Термическое и калорическое уравнения состояния. Первое начало термодинамики. Циклические процессы. Работа при циклическом процессе.

Теплоёмкость. Теплоёмкость идеальных газов при постоянном объёме и постоянном давлении, уравнение Майера.

Адиабатический и политропический процессы. Уравнения адиабаты и политропы для идеального газа. Независимость внутренней энергии идеального газа от объёма.

Скорость звука в газах. Энтальпия. Зависимость энтальпии идеального газа от давления. Скорость истечения газа из отверстия.

#### 3. Второе начало термодинамики. Энтропия.

Формулировки второго начала. Тепловая машина. Определение КПД тепловой машины. Цикл Карно. Теорема Карно. Неравенство Клаузиуса. Максимальность КПД цикла Карно по сравнению с другими термодинамическими циклами.

Холодильная машина. Эффективность холодильной машины. Тепловой насос. Эффективность теплового насоса, работающего по циклу Карно. Связь между коэффициентами эффективности теплового насоса и холодильной машины.

Термодинамическое определение энтропии. Закон возрастания энтропии. Энтропия идеального газа. Энтропия в обратимых и необратимых процессах. Адиабатическое расширение идеального газа в вакуум. Объединённое уравнение первого и второго начал термодинамики.

Третье начало термодинамики. Изменение энтропии и теплоёмкости при приближении температуры к абсолютному нулю.

#### 4. Термодинамические функции и их свойства

Свойства термодинамических функций. Максимальная и минимальная работа. Преобразования термодинамических функций. Соотношения Максвелла. Зависимость внутренней энергии от объёма. Зависимость теплоёмкости от объёма. Соотношение между  $C_P$  и  $C_V$ .

Теплофизические свойства твёрдых тел. Термодинамика деформации твёрдых тел. Изменение температуры при адиабатическом растяжении упругого стержня. Тепловое расширение как следствие ангармоничности колебаний в решётке. Коэффициент линейного расширения стержня.

#### 5. Фазовые переходы

Фазовые переходы I и II рода. Химический потенциал. Условие равновесия фаз. Кривая фазового равновесия. Уравнение Клапейрона–Клаузиуса. Диаграмма состояния двухфазной системы «жидкость–пар». Зависимость теплоты фазового перехода от температуры. Критическая точка. Тройная точка. Диаграмма состояния «лёд–вода–пар». Метастабильные состояния. Перегретая жидкость и переохлаждённый пар.

#### 6. Реальные газы

Газ Ван-дер-Ваальса как модель реального газа. Изотермы газа Ван-дер-Ваальса. Уравнение адиабаты газа Ван-дер-Ваальса. Правило Максвелла и правило рычага. Критические параметры и приведённое уравнение состояния газа Ван-дер-Ваальса. Внутренняя энергия газа Ван-дер-Ваальса. Адиабатическое расширение газа Ван-дер-Ваальса в вакуум. Энтропия газа Ван-дер-Ваальса. Эффект Джоуля–Томсона. Адиабатическое расширение, дросселирование.

#### 7. Поверхностные явления.

Термодинамика поверхности. Свободная энергия поверхности. Краевые углы. Смачивание и несмачивание. Формула Лапласа. Зависимость давления пара от кривизны поверхности жидкости. Кипение. Роль зародышей при образовании новой фазы.

#### 8. Элементы теории вероятностей.

Условие нормировки. Средние величины и дисперсия. Биномиальный закон распределения. Распределение Пуассона. Распределение Гаусса.

#### 9. Распределения Максвелла и Больцмана.

Распределения Максвелла. Распределение частиц по компонентам скорости и абсолютным значениям скорости. Доля молекул, лежащих в заданном интервале скоростей. Наиболее вероятная, средняя и среднеквадратичная скорости. Распределения Максвелла по энергиям. Среднее число ударов молекул, сталкивающихся в единицу времени с единичной площадкой. Средняя энергия молекул, вылетающих в вакуум через малое отверстие в сосуде.

Распределение Больцмана в однородном поле сил. Барометрическая формула. Распределение Максвелла–Больцмана.



## 10. Основы статистической физики.

Динамические и статистические закономерности. Макроскопические и микроскопические состояния. Фазовое пространство. Представление о распределении Гиббса. Микро- и макросостояния. Статистический вес макросостояния. Статистическая сумма и её использование для нахождения внутренней энергии. Энергия, теплоёмкость, энтропия газа, молекулы которого имеют два дискретных энергетических уровня.

Статистическое определение энтропии. Аддитивность энтропии. Закон возрастания энтропии. Статистическая температура. Энтропия при смешении газов. Парадокс Гиббса.

## 11. Теория теплоёмкостей.

Классическая теория теплоёмкостей. Закон равном распределения энергии теплового движения по степеням свободы. Теплоёмкость кристаллов (закон Дюлонга–Пти). Элементы квантовой теории теплоёмкостей. Характеристические температуры. Зависимость теплоёмкости от температуры.

## 12. Флуктуации.

Средние значения энергии и дисперсии (среднеквадратичной флуктуации) энергии частицы. Флуктуации и распределение Гаусса. Флуктуации термодинамических величин. Флуктуация температуры в фиксированном объёме. Флуктуация объёма в изотермическом и адиабатическом процессах. Флуктуации аддитивных физических величин. Зависимость флуктуаций от числа частиц, составляющих систему. Влияние флуктуаций на чувствительность измерительных приборов (на примере пружинных весов).

## 13. Элементы физической кинетики.

Столкновения. Эффективное газокинетическое сечение. Длина свободного пробега. Распределение молекул по длинам свободного пробега. Число столкновений молекул между собой. Явления переноса: вязкость, теплопроводность и диффузия. Законы Фика и Фурье. Коэффициенты вязкости, теплопроводности и диффузии в газах.

## 14. Броуновское движение. Явления переноса в разрежённых газах.

Подвижность. Закон Эйнштейна–Смолуховского. Связь подвижности частицы и коэффициента диффузии. Эффект Кнудсена. Эффузия. Течение разрежённого газа через прямолинейную трубу.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Общая физика: электричество и магнетизм**

#### **Цель дисциплины:**

Освоение студентами базовых знаний в области физики электромагнитных явлений для дальнейшего изучения других разделов физики и углубленного изучения фундаментальных основ электричества и магнетизма

#### **Задачи дисциплины:**

- формирование у обучающихся базовых знаний в области электричества и магнетизма
- формирование умений и навыков применять изученные теоретические законы и математические инструменты для решения различных физических задач
- формирование общефизической культуры: умения выделять существенные физические явления и пренебрегать несущественными; умения проводить оценки физических величин; умения строить простейшие теоретические модели, описывающие физические процессы

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- о фундаментальные законы и понятия физики электромагнитных явлений, а также границы их применимости;
- о закон сохранения заряда, закон Кулона, принцип суперпозиции, теорема Гаусса в интегральном и дифференциальном виде;
- о понятие потенциала и его связь с напряжённостью поля;
- о основные понятия при вычислении электрическое поля в веществе: векторы поляризации и электрической индукции, поляризуемость и диэлектрическая проницаемость;
- о закон Ома в интегральной и дифференциальной формах, правила Кирхгофа, закон Джоуля–Ленца;
- о закон Био–Савара, теорема о циркуляции для магнитного поля в интегральном и дифференциальном виде;

- о основные понятия при вычислении магнитного поля в веществе: магнитная индукция и напряжённость поля, вектор намагниченности, токи проводимости и молекулярные токи;
- о закон электромагнитной индукции, правило Ленца;
- о основные понятия теории колебаний: свободные затухающие колебания, коэффициент затухания, логарифмический декремент и добротность, вынужденные колебания, резонанс, параметрическое возбуждение колебаний, автоколебания;
- о уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме;
- о закон сохранения энергии и теорема Пойнтинга;
- о базовые понятия о плазме и волноводах.

**уметь:**

- о применять изученные общие физические законы для решения конкретных задач по электричеству и магнетизму;
- о применять теорему Гаусса для нахождения электрического поля в вакууме и в веществе;
- о записывать и решать уравнения Пуассона и Лапласа;
- о применять теорему о циркуляции для нахождения магнитного поля в вакууме и в веществе;
- о применять метод «изображений» для вычисления электрических и магнитных полей;
- о применять энергетический метод вычисления сил в электрическом и магнитном поле;
- о рассчитывать электрическую ёмкость и коэффициенты само- и взаимной индукции;
- о использовать комплексную форму представления колебаний и векторные диаграммы при расчете колебательных контуров;
- о анализировать физические задачи, выделяя существенные и несущественные аспекты явления, и на основе проведённого анализа строить упрощённые теоретические модели физических явлений;
- о применять различные математические инструменты решения задач исходя из сформулированных физических законов, и проводить необходимые аналитические и численные расчёты.

**владеть:**

- основными методами решения задач физики электромагнитных явлений;
- основными математическими инструментами, характерными для задач электричества и магнетизма.

## Темы и разделы курса:

### 1. Электрическое поле в вакууме

1. Электрическое поле в вакууме. Электрические заряды и электрическое поле. Закон сохранения заряда. Напряжённость электрического поля. Закон Кулона. Система единиц СГСЭ. Принцип суперпозиции. Электрическое поле диполя. Теорема Гаусса для электрического поля в вакууме в интегральной и дифференциальной формах. Её применение для нахождения электростатических полей. Потенциальный характер электростатического поля. Потенциал и разность потенциалов. Связь напряжённости поля с градиентом потенциала. Граничные условия на заряженной поверхности. Уравнения Пуассона и Лапласа. Единственность решения электростатической задачи. Метод «изобразений».

2. Электрическое поле в веществе. Проводники в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Вектор поляризации. Свободные и связанные заряды. Теорема Гаусса при наличии диэлектриков. Вектор электрической индукции. Поляризуемость и диэлектрическая проницаемость. Граничные условия на поверхности проводника и на границе двух диэлектриков. Электрическая ёмкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля и её локализация в пространстве. Объёмная плотность энергии. Взаимная энергия зарядов. Энергия диполя в электрическом поле. Энергетический метод вычисления сил в электрическом поле.

3. Магнитное поле постоянных токов в вакууме. Постоянный ток. Сила и плотность тока. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Электродвижущая сила. Правила Кирхгофа. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля–Ленца. Токи в объёмных средах. Магнитное поле постоянных токов в вакууме. Вектор магнитной индукции. Сила Лоренца. Сила Ампера. Закон Био–Савара. Магнитное поле равномерно движущегося точечного заряда. Рамка с током в магнитном поле. Магнитный момент тока. Теорема о циркуляции для магнитного поля в вакууме и её применение к расчету магнитных полей. Магнитное поле тороидальной катушки и соленоида. Дифференциальная форма теоремы о циркуляции.

4. Магнитное поле в веществе. Магнитная индукция и напряжённость поля. Вектор намагниченности. Токи проводимости и молекулярные токи. Теорема о циркуляции для магнитного поля в веществе. Граничные условия на границе двух магнетиков. Применение теоремы о циркуляции для расчёта магнитных полей. Магнитные свойства вещества. Качественные представления о механизме намагничивания пара- и диамагнетиков. Понятие о ферромагнетиках. Гистерезис. Магнитные свойства сверхпроводников I рода. Электромагнитная индукция в движущихся и неподвижных проводниках. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Относительный характер электрического и магнитного полей. Преобразование  $\rightarrow E$  и  $\rightarrow B$  (при  $v \ll c$ ). Коэффициенты само- и взаимной индукции. Процесс установления тока в цепи, содержащей индуктивность. Теорема взаимности. Магнитная энергия и её локализация в пространстве. Объёмная плотность энергии. Энергетический метод вычисления сил в магнитном поле. Подъёмная сила электромагнита.

5. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях. Определение удельного заряда электрона.

6. Электромагнитные колебания. Квасистационарные процессы. Колебания в линейных системах. Колебательный контур. Свободные затухающие колебания. Коэффициент затухания, логарифмический декремент и добротность. Энергетический смысл добротности. Вынужденные колебания под действием синусоидальной силы. Амплитудная и фазовая характеристики. Резонанс. Процесс установления стационарных колебаний. Параметрическое возбуждение колебаний. Понятие об автоколебаниях. Обратная связь. Условие самовозбуждения. Роль нелинейности. Электрические флуктуации. Тепловой шум, формула Найквиста. Дробовой шум, формула Шоттки (без вывода). Флуктуационный предел измерения слабых сигналов. Комплексная форма представления колебаний. Векторные диаграммы. Комплексное сопротивление (импеданс). Правила Кирхгофа для переменных токов. Работа и мощность переменного тока. Вынужденные колебания под действием несинусоидальной силы. Амплитудная и фазовая модуляции. Понятие о спектральном разложении. Спектр одиночного прямоугольного импульса и периодической последовательности импульсов. Соотношение неопределённостей. Спектральный анализ линейных систем. Колебательный контур как спектральный прибор. Частотная характеристика и импульсный отклик. Понятие о детектировании модулированных сигналов.

7. Электромагнитные волны. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме. Граничные условия. Ток смещения. Материальные уравнения. Волновое уравнение. Электромагнитные волны в однородном диэлектрике, их поперечность и скорость распространения. Поток энергии в электромагнитной волне. Закон сохранения энергии и теорема Пойнтинга. Электромагнитная природа света. Монохроматические волны. Комплексная амплитуда. Уравнение Гельмгольца. Плоские и сферические волны. Давление излучения. Электромагнитный импульс. Излучение диполя (без вывода). Понятие о линиях передачи энергии. Двухпроводная линия. Коэффициент стоячей волны (КСВ). Согласованная нагрузка. Электромагнитные волны в прямоугольном волноводе. Дисперсионное уравнение. Критическая частота. Понятие об объёмных резонаторах.. Скин-эффект. Электромагнитные волны на границе раздела двух диэлектриков. Формулы Френеля. Явление Брюстера. Явление полного внутреннего отражения. Понятие о поверхностных волнах.

8. Плазма.. Плазма. Экранировка, дебаевский радиус. Плазменная частота. Диэлектрическая проницаемость плазмы. Электромагнитные волны в плазме.

## 2. Электрическое поле в веществе

Проводники в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Вектор поляризации. Свободные и связанные заряды. Теорема Гаусса при наличии диэлектриков. Вектор электрической индукции. Поляризуемость и диэлектрическая проницаемость. Граничные условия на поверхности проводника и на границе двух диэлектриков. Электрическая ёмкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля и её локализация в пространстве. Объёмная плотность энергии. Взаимная энергия зарядов. Энергия диполя в электрическом поле. Энергетический метод вычисления сил в электрическом поле.

## 3. Магнитное поле постоянных токов в вакууме

Постоянный ток. Сила и плотность тока. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Электродвижущая сила. Правила Кирхгофа. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля–Ленца. Токи в объёмных средах. Магнитное поле постоянных токов в вакууме. Вектор магнитной индукции. Сила Лоренца. Сила Ампера. Закон Био–Савара. Магнитное поле равномерно движущегося точечного заряда. Рамка с током в магнитном поле. Магнитный момент тока. Теорема о циркуляции для магнитного поля в вакууме и её применение к расчету магнитных полей. Магнитное поле тороидальной катушки и соленоида. Дифференциальная форма теоремы о циркуляции.

#### 4. Магнитное поле в веществе

Магнитная индукция и напряжённость поля. Вектор намагниченности. Токи проводимости и молекулярные токи. Теорема о циркуляции для магнитного поля в веществе. Граничные условия на границе двух магнетиков. Применение теоремы о циркуляции для расчёта магнитных полей. Магнитные свойства вещества. Качественные представления о механизме намагничивания пара- и диамагнетиков. Понятие о ферромагнетиках. Гистерезис. Магнитные свойства сверхпроводников I рода. Электромагнитная индукция в движущихся и неподвижных проводниках. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Относительный характер электрического и магнитного полей. Преобразование  $\rightarrow E$  и  $\rightarrow B$  (при  $v \ll c$ ). Коэффициенты само- и взаимной индукции. Процесс установления тока в цепи, содержащей индуктивность. Теорема взаимности. Магнитная энергия и её локализация в пространстве. Объёмная плотность энергии. Энергетический метод вычисления сил в магнитном поле. Подъёмная сила электромагнита.

#### 5. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях

Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях. Определение удельного заряда электрона.

#### 6. Электромагнитные колебания

Квазистационарные процессы. Колебания в линейных системах. Колебательный контур. Свободные затухающие колебания. Коэффициент затухания, логарифмический декремент и добротность. Энергетический смысл добротности. Вынужденные колебания под действием синусоидальной силы. Амплитудная и фазовая характеристики. Резонанс. Процесс установления стационарных колебаний. Параметрическое возбуждение колебаний. Понятие об автоколебаниях. Обратная связь. Условие самовозбуждения. Роль нелинейности. Электрические флуктуации. Тепловой шум, формула Найквиста. Дробовой шум, формула Шоттки (без вывода). Флуктуационный предел измерения слабых сигналов. Комплексная форма представления колебаний. Векторные диаграммы. Комплексное сопротивление (импеданс). Правила Кирхгофа для переменных токов. Работа и мощность переменного тока. Вынужденные колебания под действием несинусоидальной силы. Амплитудная и фазовая модуляции. Понятие о спектральном разложении. Спектр одиночного прямоугольного импульса и периодической последовательности импульсов. Соотношение неопределённостей. Спектральный анализ линейных систем. Колебательный контур как спектральный прибор. Частотная характеристика и импульсный отклик. Понятие о детектировании модулированных сигналов.

## 7. Электромагнитные волны

Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме. Граничные условия. Ток смещения. Материальные уравнения. Волновое уравнение. Электромагнитные волны в однородном диэлектрике, их поперечность и скорость распространения. Поток энергии в электромагнитной волне. Закон сохранения энергии и теорема Пойнтинга. Электромагнитная природа света. Монохроматические волны. Комплексная амплитуда. Уравнение Гельмгольца. Плоские и сферические волны Давление излучения. Электромагнитный импульс. Излучение диполя (без вывода). Понятие о линиях передачи энергии. Двухпроводная линия. Коэффициент стоячей волны (КСВ). Согласованная нагрузка. Электромагнитные волны в прямоугольном волноводе. Дисперсионное уравнение. Критическая частота. Понятие об объёмных резонаторах.. Скин-эффект. Электромагнитные волны на границе раздела двух диэлектриков. Формулы Френеля. Явление Брюстера. Явление полного внутреннего отражения. Понятие о поверхностных волнах.

## 8. Плазма

Плазма. Экранировка, дебаевский радиус. Плазменная частота. Диэлектрическая проницаемость плазмы. Электромагнитные волны в плазме.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Оптимальное инвестирование**

#### **Цель дисциплины:**

направлена на обучение подходам к оценке риска и формированию оптимального инвестиционного портфеля, которые имеют широчайшее применение в области финансов и банковского дела.

#### **Задачи дисциплины:**

- получить представление о базовых моделях, используемых для оценки различных видов риска;
- научиться строить оптимальные портфели в рамках различных стратегий и предположений инвестора;
- научиться технике теории вероятностей и случайных процессов, используемых при построении моделей и их тестирования;
- заложить основы теории САРМ и основы решения некоторых оптимизационных задач в рамках этой теории;
- рассмотреть различные подходы к измерению риска.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- экономические основы риск-менеджмента;
- основные методы построения инвестиционного портфеля;
- основы теории САРМ, определение и особенности использования на финансовых рынках коротких продаж;
- основы диверсификации Марковитца.

##### **уметь:**

- находить математические ожидания и различные виды moving average (expected, exponential, jurik), оперировать с мерами риска, находить оптимальные веса для



распределения портфеля, оценивать риск различных финансовых позиций с помощью  $V@R$  и Expected Shortfall.

**владеть:**

- основами применения теории вероятностей, статистики и случайных процессов;
- техникой, используемой при формировании оптимальных портфелей в различных моделях, используемых для формирования инвестиционного портфеля.

**Темы и разделы курса:**

1. Виды риска, меры риска

Кредитный, рыночный и операционный риски, способы их оценивания и управления.  $V@R$ , Expected Shortfall. Построение матриц риска. Расчет мер риска на практике.

2. Требование к оценке риска, Базель, бэктестинг, стресс-тестирование

Базель III, требования к оценке риска. Подходы к бэктестингу моделей, в том числе, при работе с зависимыми данными. Стресс-тестирование моделей и портфелей.

3. Теория CAPM

Диверсификация Марковитца, определение и использование коротких продаж, задача среднedisперсионного анализа, введение CML, тангенциального портфеля и применение теории CAPM к нахождению фундаментальной стоимости акций.

4. Capital growth theory

Методы Келли, полу-Келли к определению плеча. Применение подхода для создания оптимального портфеля.

5. Современные подходы к формированию оптимального портфеля инвестора

Follow-the-winner подход и его разновидности. Follow-the-loser подход, возврат к уровню и его разновидности. Применение машинного обучения для формирования оптимального портфеля и pattern machine learning. Максимально диверсифицированные портфели (constant rebalanced portfolio и его др.). Комбинации различных подходов к формированию оптимального портфеля.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Оптимизация C++ приложений**

#### **Цель дисциплины:**

Изучить способы оптимизации кода приложений на C++ для создания высокопроизводительных приложений.

#### **Задачи дисциплины:**

- Изучить основы построения компиляторов;
- изучить особенности архитектуры процессоров, дающие возможности для оптимизации;
- изучить способы повышения производительности приложений на C++;
- научиться применять на практике изученные способы повышения производительности приложений.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Общее устройство парсеров регулярных, контекстно-свободных и контекстно-зависимых грамматик;
- общее устройство компиляторов языка C++;
- общие стратегии оптимизации;
- методику оптимизации;
- возможности компилятора по оптимизации.

##### **уметь:**

- Осуществлять и обосновывать выбор оптимальной платформы;
- осуществлять проектирование архитектуры с учетом оптимизации производительности;
- осуществлять оптимизацию производительности при написании кода;
- осуществлять финальную оптимизацию.

**владеть:**

- Средствами профилирования выполнения программы;
- ключами компиляции.

**Темы и разделы курса:**

## 1. Возможности компилятора по оптимизации.

Мелкозернистые оптимизации. Сбор общих подвыражений, удаление избыточных операций чтения из памяти. Подстановка констант, удаление мертвого кода. Анализ зависимостей в цикловых регионах программы. Цикловые оптимизации и условия их корректности. Оптимизации доступа в память. Векторные инструкции. Анализ и оптимизации на предикатном коде. Оптимизация на основе профилирования. Расширения: OpenMP, Cilk Plus.

## 2. Методика оптимизаций.

Выбор оптимальной платформы. Профилирование и определение наиболее затратных фрагментов кода. Выделение фрагментов кода, способных дать максимальный прирост производительности. Выбор оптимального алгоритма. Динамический и статический профилировщики программ.

## 3. Общие стратегии оптимизаций.

Загрузка программы. Подсистема ввода-вывода. Переключение контекста. Системные вызовы. Обращение к БД. Динамическое связывание. Обращения к памяти. Обращения к сети. Цепочки зависимостей.

## 4. Оптимизация на уровне написания кода.

Массивы структур vs структуры массивов. Векторные операции. Intrinsic. Inlining. Кэширование. Учет кэширования в процессоре. Выравнивание данных. Операции с плавающей точкой. Целочисленные операции. Ассемблерные вставки. Проверка диапазонов. Побитовые операции.

## 5. Особенности архитектур с точки зрения оптимизаций.

Архитектуры современных микропроцессоров. Особенности архитектур с точки зрения оптимизаций. Машинная модель.

## 6. Проектирование с учетом оптимизации.

Использование STL. Метапрограммирование. Указатели vs ссылки. Конструкторы, деструкторы. Возвращаемые значения. Поля и методы. Наследование. Поток. Поток ввода-вывода. Исключения и другие способы обработки ошибок. RTTI. Раскручивание стека. Move-семантика.

## 7. Устройство компилятора.

Введение. Понятие компиляции, виды оптимизирующей компиляции. Внутреннее представление программы и его построение. Управляющий граф, построение и использование.

## 8. Финальная оптимизация.

Межпроцедурный анализ программ. Межпроцедурные оптимизации.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Основные задачи и модели NLP**

#### **Цель дисциплины:**

дополнение уже существующих, но делающий акцент на практической применимости получаемых студентами знаний.

#### **Задачи дисциплины:**

развитие у студентов навыков, необходимых для работы с задачами в сфере natural language processing.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- классические методы машинного обучения, используемые в задачах классификации текстов;
- методы глубинного обучения, применяемые для анализа текста;
- основные подходы к теггированию последовательностей;
- современные методы, применяемые для создания систем машинного перевода;
- способы создания системы саммаризации текста;
- подходы к реализации машинно-обучаемой части персональных помощников.

##### **уметь:**

- работать с основными задачами в сфере natural language processing;
- анализировать результаты, получаемые при применении модели;
- реализовать произвольную систему, описанную в современных статьях.

##### **владеть:**

- методами машинного обучения в задачах natural language processing;

- средствами для разработки моделей для обработки текста и способами анализа ошибок модели.

## **Темы и разделы курса:**

### 1. Введение.

Анализ тональности на материале базы кинокритик (IMDB). Краткий обзор применения машинного обучения для обработки естественного языка. Краткое введение в библиотеку keras.

### 2. Векторное представление слов. Часть 1.

Знакомство с векторным представлением слов (эмбедингами): "обучение без учителя", выявление связей слов друг с другом. Анализ близости словосочетаний. Машинный перевод, основанный на анализе слов (при использовании векторных представлений слов библиотеки MUSE).

### 3. Векторное представление слов. Часть 2.

Введение в библиотеку PyTorch.

Применение линейной регрессии в numpy и pytorch.

Применение методов CBOW, skip-gram, negative sampling и структурированных моделей Word2vec.

### 4. Сверточные нейронные сети.

Знакомство со сверточными нейронными сетями (convolutional neural networks). Связь между сверткой и n-граммами. Простая реализация поиска определения фамилии при помощи сверточной модели (символьной). Визуализация результатов.

### 5. Рекуррентные нейронные сети. Часть 1.

Применение рекуррентных нейронных сетей для задачи текстовой классификации. Реализация "теста на память". Детектор фамилий в мультиязыковом варианте: символьный LSTM-классификатор.

### 6. Рекуррентные нейронные сети. Часть 2.

Применение рекуррентных нейронных сетей для определения последовательностей (sequence labelling). Реализация PoS-тэгера, основанного на словных и символьных эмбедингах.

## 7. Языковые модели. Часть 1.

Модель для русского языка символического уровня. Её применение для генерации "твитов троллей": реализация модели с фиксированным окном при помощи свёртки и рекуррентных нейронных сетей.

Реализация простой условной модели: генерация фамилий (данные для задания: язык модели)

Решение задачи по классификации негативных комментариев.

## 8. Языковые модели. Часть 2.

Языковая модель уровня слов. Её применение для генерации поэтических текстов. Примеры применения transfer learning, мультизадачного обучения к языковым моделям.

## 9. Модели Seq2seq.

Применение моделей Seq2seq для задач машинного обучения и создания подписей к изображениям. Кодирование байтовых пар (byte-pair encoding), лучевой поиск (beam search) и другие методы, используемые в машинном переводе.

## 10. Примеры применения моделей Seq2seq.

Подробные примеры применения Seq2seq в машинном обучении и создания подписей к изображениям.

## 11. Трансформеры (transformers) и реферирование текстов.

Реализация модели трансформатора (?) для задачи реферирования текста. Обсуждение модели Pointer-Generator Networks для реферирования текстов.

## 12. Диалоговые (вопросно-ответные) системы. Часть 1.

Целеориентированные диалоговые системы. Реализация мультизадачной модели: "намеренный" классификатор (intent classifier) и тэгер слов для диалогового менеджера.

### 13. Диалоговые (вопросно-ответные) системы. Часть 2.

Системы диалогов на бытовые темы и глубокие структурированные семантические модели (deep structured semantic models, DSSM). Реализация диалоговой системы на Стэнфордском вопросно-ответном датасете (Stanford Question Answering Dataset, SQuAD) и модели (чат-бота) на датасете субтитров (OpenSubtitles).

### 14. Предварительно обученные модели.

Применение предварительно обученных моделей для различных задач: использование модели Universal Sentence Encoder для оценки сходства предложений; использование ELMo для выставления тэгов последовательностей (с использованием метода условных случайных полей = conditional random field, CRF); использование модели BERT на датасете SWAG для выявления возможных продолжений (как состояний программы).



## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Физика и компьютерные технологии

### Основы вероятности и теория меры

#### Цель дисциплины:

освоение основных современных методов теории вероятностей.

#### Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в теории вероятностей;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в теории вероятностей;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в теории вероятностей.

#### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

- фундаментальные понятия, законы теории вероятностей;
- современные проблемы соответствующих разделов теории вероятностей;
- понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла;
- основные свойства соответствующих математических объектов;
- аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач теории вероятностей.

##### уметь:

- понять поставленную задачу;
- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач;
- оценивать корректность постановок задач;
- строго доказывать или опровергать утверждение;

- самостоятельно находить алгоритмы решения задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- самостоятельно видеть следствия полученных результатов;
- точно представить математические знания в теории вероятностей в устной и письменной форме.

**владеть:**

- навыками освоения большого объема информации и решения задач (в том числе, сложных);
- навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов;
- предметным языком теории вероятностей и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

**Темы и разделы курса:**

1. Вероятностное пространство

Вероятностное пространство как математическая модель случайного эксперимента. Статистическая устойчивость. Дискретное вероятностное пространство. Классическая вероятность. Построение простейших вероятностных пространств. Элементы комбинаторики. Вероятность суммы событий.

2. Вероятности

Геометрические вероятности. Задача “о встрече”. Условная вероятность. Формулы полной вероятности, умножения и Байеса. Независимость событий, виды и взаимосвязь

3. Случайные величины

Независимость случайных величин. Распределение. Примеры. Математическое ожидание, дисперсия, ковариация, корреляция. Свойства. Схема испытаний Бернулли. Математическая модель, предельные теоремы: Пуассона и Муавра-Лапласа (б\д).

4. Системы множеств

Полукольца, кольца, алгебры, сигма-алгебры. Примеры. Минимальное кольцо, содержащее полукольцо. Понятие наименьшего кольца, алгебры, сигма-алгебры, содержащей систему множеств.

5. Меры на полукольцах

Классическая мера Лебега на полукольце промежутков и ее сигма-аддитивность.

Продолжение меры с полукольца на минимальное кольцо. Наследование сигма-аддитивности при продолжении меры. Внешние меры Лебега и Жордана. Мера Лебега. Свойства. Сигма-алгебра измеримых множеств. Сигма-аддитивность меры Лебега на сигма-алгебре измеримых множеств.

#### 6. Полнота и непрерывность мер

Теоремы о связи непрерывности и сигма-аддитивности. Мера Бореля. Меры Лебега-Стилтьеса на прямой и их сигма-аддитивность. Сигма-конечные меры.

#### 7. Неизмеримые множества

Теорема о структуре измеримых множеств. Измеримые функции. Их свойства. Измеримые функции и предельный переход. Множество Кантора и кривая Кантора. Теорема о существовании композиции измеримой от непрерывной, не являющейся измеримой функцией

#### 8. Сходимость по мере и почти всюду

Их свойства (критерий Коши сходимости по мере, арифметические, связь сходимостей, Теорема Рисса). Теоремы Егорова и Лузина

#### 9. Интеграл Лебега для конечно-простых функций и его свойства

Определение интеграла Лебега в общем случае. Основные свойства интеграла Лебега.

Теоремы о предельном переходе под знаком интеграла Лебега (теорема Б.Леви, лемма Фату, теорема Лебега). Абсолютная непрерывность интеграла Лебега. Критерий интегрируемости по Лебегу на множестве конечной меры. Неравенство Чебышева. Связь между интегралами Римана и Лебега на отрезке

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Основы методологии системного и морфологического анализа. Дополнительные главы**

#### **Цель дисциплины:**

- изучение основ теории систем в части системного и морфологического анализа.

#### **Задачи дисциплины:**

- освоение концептуальных (понятий) классического системного и морфологического анализа; развития навыка анализа и проектирования систем целедостижения; развитие навыка анализировать объекты как системы различных классов; развитие у слушателей навыка дисциплинировать своё мышление для решения задач анализа, проектирования и управления.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- понятия и методы системного анализа (СА);
- границы и условия применимости методов СА;
- взаимосвязи между методами СА.

##### **уметь:**

- использовать свои знания для решения прикладных задач СА;
- понять поставленную задачу;
- оценивать корректность постановок задач;
- строго доказывать или опровергать утверждения.

##### **владеть:**

- навыками структурирования, анализа и освоения большого объема информации;
- культурой постановки, анализа, детализации и решения системных задач (в том числе сложных), требующих для своего решения использования методов СА;

- навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- предметным языком СА, навыками грамотного описания, в том числе, формального описания, задач и полученных решений.

### **Темы и разделы курса:**

#### 1. Понятие системы.

1.1. Элементы формальной логики. Объекты, понятия, имена. Объем и содержание понятия. Значение и смысл имени. Семиотический треугольник. Определение понятий.

1.2. Система. Предметная область. Понятийные (концептуальные) схемы. Объект, точка зрения на него, описание объекта, полученное с помощью некоторой точки зрения. Системы и модели. Проблема выбора системного описания. Идеализация и схематизация.

1.3. Представление о различных теоретико-системных классах. Низшие, средние и высшие теоретико-системные классы.

1.4. Естественные и искусственные системы. Системы организационного управления. Процессы выработки решений в системах организационного управления.

#### 2. Конкретизация методологии системного анализа в управляемых целенаправленных системах (ЦНС).

2.1. Понятие о ЦНС. Объект управления и управляющая часть. Критерии управляемости и наблюдаемости. Программное управление и управление с обратной связью. Пространство потенциальных процессов.

2.2. Универсальность обратной связи. Процесс наблюдения выхода основного процесса. Описание выборки выхода. Модель желаемого выхода основного процесса (цель и принуждающие связи). Процесс сравнения описания выборки выхода и модели желаемого выхода. Оценка содержания и смысла выявленного различия. Процессы выработки решения по уменьшению различия. Формирование процесса ввода решения в действие. Процесс воздействия на вход.

#### 3. Концептуальные модели управления целедостижением в организационных системах.

3.1. Процедура выбора лучшей альтернативы. Механизм и функция выбора. Типы механизмов выбора.

3.2. Структура (состав, конфигурация) системы. Структура организации. Типы структур. Проблемы структуры.

3.3. Системы поддержания (диагностики, профилактики, ремонта неисправностей). Открытые системы, их окружение. Поточковые описания систем.

3.4. Связь между развитием и функционированием систем.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Основы методологии системного и морфологического анализа**

#### **Цель дисциплины:**

Изучение основ теории систем в части системного и морфологического анализа.

#### **Задачи дисциплины:**

Освоение концептуальных (понятий) основ классического системного анализа – методологии решения проблем, основанной на концепции систем; развитие навыка решения проблем; развитие навыка анализа, проектирования и планирования комплекса работ для решения практических задач.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Понятия и методы системного анализа (СА);
- границы и условия применимости методов СА;
- взаимосвязи между методами СА.

##### **уметь:**

- Использовать свои знания для решения прикладных задач СА;
- понять поставленную задачу;
- оценивать корректность постановок задач;
- строго доказывать или опровергать утверждения.

##### **владеть:**

- Навыками структурирования, анализа и освоения большого объема информации;
- культурой постановки, анализа, детализации и решения системных задач (в том числе сложных), требующих для своего решения использования методов СА, в частности, задач планирования деятельности;

- навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- предметным языком СА, навыками грамотного описания, в том числе, формального описания, задач и полученных решений.

### **Темы и разделы курса:**

1. Системный анализ – методология решения проблем, основанная на концепции систем.
  - Предмет и содержание системного анализа. Выбор альтернативы решения. Полная система. Критерий выделения системы.
  - Процессное описание объектов. Вход, преобразование, выход. Изменение и процесс. Типы процессных описаний. Надпроцессы и подпроцессы. Связи и свойства процессов. Процесс с ролями элементов входов и выходов. Рабочее вещество (нагрузка) и процессор.
  - Функционализм. Функции и реализующие их методы. Функционально-методные отношения (ФМО). Типология ФМО, ФМО с группами методов, ФМО с декомпозицией функций. ФМО с методами, имеющими негативные качества. Функционально-методный анализ.
  - Проблемная ситуация. Симптомы проблем. Описание условий, целей и возможностей в процессе решения проблем. Существующая система, желаемая система, решение проблемы. Система, решающая проблему. Номенклатура функций решения проблемы. Границы проблемы. Количественные и слабоструктурированные проблемы.
  - Роль организаций в решении проблем. Процедуризация деятельности организаций. Границы применимости и уроки системного анализа.
2. Системный анализ проблемы организации и координации комплекса взаимосвязанных работ.
  - Системы сетевого планирования и управления (СПУ) как системы, решающие проблему координации и сокращения сроков выполнения комплекса взаимосвязанных работ. Система ПЕРТ.
  - События и работы. Сетевой график. Сеть работ. Построение и расчет сетей работ. Календарный график. Равномерное распределение ресурсов между работами с помощью календарного графика. Управление сетью работ.
  - Планирование – особый вид управления. Функция и процесс планирования. Методы, этапы, уровни планирования.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Основы организации эксплуатации и поддержки информационных систем**

#### **Цель дисциплины:**

Формирование подхода и навыков по управлению ИТ-активами, актуального для российской действительности, а также получения от управления требуемых результатов для организации.

#### **Задачи дисциплины:**

- Сформировать базовые теоретические понятия, лежащие в основе деятельности по управлению ИТ-активами;
- ознакомить с ведущими мировыми практиками по управлению ИТ-активами;
- сформировать единый подход и процессную модель для организации управления ИТ-активами с использованием рекомендаций мировых практик
- сформировать представления об организации информационно-технологического сопровождения продуктов на платформе «1С:Предприятие».

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Что такое жизненный цикл ИТ-актива;
- какие типы ИТ-активов бывают;
- какие задачи чаще всего возникают при организации управления ИТ-активами и как их можно решать на основе мирового опыта;
- что такое «сервис», как ИТ-актив, и какова финансовая отдача (ценность) сервиса для основной деятельности (при возможности измерения таковой);
- примеры расчёта финансовой отдачи (ценности) ИТ-актива для основной деятельности;
- как связано управление активами и финансовое планирование;
- как можно построить сервисно-финансовую модель;
- какими возможностями должны обладать инструментальные средства автоматизации управления ИТ-активами.



**уметь:**

- Находить подходы к контролю ИТ-активов на протяжении всего жизненного цикла от закупки до вывода из эксплуатации;
- предложить необходимые действия для обеспечения использования и эксплуатации ИТ-активов;
- составить алгоритм расчёта стоимости и затрат по ИТ-активам:
- совокупной стоимости владения (ТСО) ИТ-активов;
- расчёт возврата инвестиций (ROI) на ИТ-активы/проекты;
- сформулировать требования к инструментальным средствам автоматизации управления ИТ-активами.

**владеть:**

- Навыками расчета совокупной стоимости владения (ТСО) ИТ-активами;
- навыками расчета возврата инвестиций (ROI) в ИТ-активы.

**Темы и разделы курса:****1. Цели и задачи управления ИТ-активами.**

- Основные термины и понятия по управлению ИТ-активами.
- Типы ИТ-активов.
- Аппаратное обеспечение (АО).
- Программное обеспечение (ПО).
- ИТ-системы.
- Обсуждение вопросов управления ИТ-активами.
- Цели управления ИТ-активами.
- Задачи управления ИТ-активами.
- Обзор результатов и преимуществ организации управления ИТ-активами.
- Уровни зрелости управления ИТ, обзор Gartner.

**2. Жизненный цикл ИТ-актива.**

- Модель жизненного цикла ИТ-актива.
- Примеры статей затрат по ИТ-активам.

### 3. Обзор мировых практик по управлению ИТ-активами.

- ITIL.
- SO20000, ISO19770.
- CobiT.
- IBPL.
- Обобщение практик и рекомендуемый подход к организации управления ИТ активами.
- Обобщение мирового опыта по управлению ИТ-активами.
- Формирование подхода к организации управления ИТ-активами.
- Построение «Общей картины» темы управления ИТ-активами, актуальной для российской действительности.

### 4. Обзор процессов управления ИТ-активами.

- Процессная модель управления ИТ-активами.
- Пример ролевой структура управления ИТ-активами.
- Управление закупками.
- Учёт и контроль ИТ-активов.
- Управление контрактами.
- Управление финансами.

### 5. Детальное изучение процесса управления финансами. Практики управления ИТ-активами.

- Построение сервисно-ресурсной модели (СРМ).
- Построение сервисно-финансовой модели (СФМ).
- Расчёт себестоимости сервисов.
- Оценка стоимости эксплуатации.
- Методика расчёта ТСО.
- Методика расчёта ROI.
- Разбор примеров расчётов и анализа результатов расчётов.
- Практика № 1: Введение в Бизнес кейс
- Практика № 2: Определение статей затрат, согласно этапам ЖЦ
- Практика № 3: Формирование процессной модели
- Практика № 4: Построение СРМ

- Практика № 5: Построение СФМ. Примеры расчётов
- Практика № 6: Пример расчёта отдачи (вклада) ИТ Сервиса для обеспечения основной деятельности
- Практика № 8: Примеры расчёта стоимости эксплуатации с учётом контрактов
- Практика № 9: Пример метрик по процессам
- Практика № 10: Финальная практика, подготовка к экзамену

#### 6. Требования к инструментальным средствам автоматизации управления ИТ-активами

- Идентификация ИТ-активов (штрих-коды, RFID, др.).
- Учёт ИТ-активов.
- Инвентаризация ИТ-активов.
- Автоматизация СРМ.
- Автоматизация ФР.

#### 7. Обзор методик и технологий продуктов управления ИТ-активами.

- Примеры методик и технологий продуктов управления ИТ-активами.
- Виды методик управления ИТ-активами.
- Продукты управления ИТ-активами.

#### 8. Обзор продуктов управления ИТ-активами.

- Примеры продуктов управления ИТ-активами.
- Управление продуктами.

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Физика и компьютерные технологии

### Основы теории графов

#### Цель дисциплины:

освоение основных понятий теории графов.

#### Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в области графов;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области графов;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в области графов.

#### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

- фундаментальные понятия, законы, теории случайных графов;
- современные проблемы соответствующих разделов случайных графов;
- понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла;
- основные свойства соответствующих математических объектов;
- аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач случайных графов.

##### уметь:

- понять поставленную задачу;
- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач случайных графов;
- оценивать корректность постановок задач;
- строго доказывать или опровергать утверждение;

- самостоятельно находить алгоритмы решения задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- самостоятельно видеть следствия полученных результатов;
- точно представить математические знания в области сложных вычислений в устной и письменной форме.

**владеть:**

- навыками освоения большого объема информации и решения задач ( в том числе, сложных);
- навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов случайных графов;
- предметным языком сложных вычислений и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

**Темы и разделы курса:**

1. Локальные теоремы Галлаи-Эрдёша о числе вершин

Задача Турана. Теорема Моцкина-Стросса. Обобщения для гиперграфов. Задачи туранского типа для классов графов и гиперграфов из комбинаторной геометрии.

2. Обобщения задачи Турана для графов и гиперграфов

Экстремальная задача о графах без циклов длины 4 и конечные проективные плоскости

3. Основные определения и понятия

Графические последовательности. Алгоритм определения, графические последовательности и теорема Галлаи-Эрдёша

4. Простейшие задачи экстремальной теории графов

Число независимости и кликовое число. Теорема Рамсея (напоминание) и  $(p, q)$ -свойство.

Функция независимости графа. Критерий двудольности и функция независимости. Задачи рамсеевского типа для классов графов и гиперграфов из комбинаторной геометрии.

5. Связность. Остовное дерево.

Различные задачи об остовных деревьях

6. Трансверсаль в графе и число независимости

Реберные графы и теорема Галлаи о максимальном парасочетании.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Основы управления персоналом и организации регламентированного учета**

#### **Цель дисциплины:**

Сформировать целостное представление о работе с программными продуктами «1С:Бухгалтерия 8» и «1С:Зарплата и управление персоналом 8» для решения задач управления персоналом и организации регламентированного учета.

#### **Задачи дисциплины:**

- Освоение пользовательских режимов конфигурации "Бухгалтерия предприятия" (редакция 3.0), отработка навыков реализации пользовательских задач штатными средствами конфигурации.
- Освоение расчета заработной платы в хозрасчетных организациях, включая аспекты налогообложения и отражения результатов расчетов в отчетности с использованием программы "1С:Зарплата и управление персоналом 8".
- Формирование системного видения функциональности программного продукта "1С:Бухгалтерия 8", необходимого для практического внедрения, а также систематизацию знаний и навыков работы с программой в пользовательском режиме.
- Формирование системного видения функциональности программного продукта "1С:Зарплата и управление персоналом 8", необходимого для практического внедрения, а также систематизация знаний и навыков работы с программой в пользовательском режиме.
- Выработка подхода к оценке дополнительных действий по настройке и изменению программных продуктов.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Способы расчета заработной платы в хозрасчетных организациях, включая аспекты налогообложения и отражения результатов расчетов в отчетности с использованием программы "1С:Зарплата и управление персоналом 8";
- функциональность программного продукта "1С:Бухгалтерия 8", необходимый для практического внедрения;
- функциональность программного продукта "1С:Зарплата и управление персоналом 8", необходимого для практического внедрения.

**уметь:**

- Общаться с пользователем (бухгалтером) на его профессиональном языке в его правовом и терминологическом поле;
- находить адекватные средства типовой конфигурации для решения специфических задач пользователя;
- верно диагностировать ситуации, требующие внесения изменений/дополнений в типовую конфигурацию,
- грамотно ставить задачу на конфигурирование;
- общаться со специалистом по конфигурированию на его профессиональном языке.

**владеть:**

- Базовыми навыками работы в среде «1С:Предприятие 8»;
- практическими навыками по конфигурированию и программированию на платформе «1С:Предприятие 8»;
- владение методическими принципами, положенными в основу функционирования типовых решений.

**Темы и разделы курса:****1. Бухгалтерский учет, механизмы реализации в программе «1С:Предприятие 8» и учет денежных средств**

- Основные принципы организации учета.
- Краткое описание бухгалтерского учета.
- Регистраторы.
- Система отчетности.
- Создание информационной базы.
- Открытие информационной базы.
- Первоначальное заполнение информационной базы.
- Документирование учета.
- Операции (БУ и НУ).
- Учет наличных денежных средств
- Учет безналичных денежных средств на расчетных счетах организации

**2. Расчеты с контрагентами**

- Общие принципы организации учета расчетов с контрагентами

- Приобретение ТМЦ
- Учет дополнительных расходов
- Реализация продукции.
- Реализация прочего имущества.
- Реализация услуг.
- Реализация услуг производственного характера.
- Реализация коммерческих услуг.
- Реализация основных средств.
- Зачет взаимных требований.

### 3. Учет основных средств, нематериальных активов и расходов будущих периодов

- Справочники по учету основных средств.
- Поступление основных средств и оборудования.
- Принятие к учету основного средства, не требующего монтажа.
- Передача оборудования в монтаж.
- Дополнительные расходы, связанные с приобретением объектов основных средств.
- Принятие к учету основных средств, требующих монтажа.
- Изменения, связанные с учетом основных средств.
- Начисление амортизации.
- Групповой ввод одноименных основных средств.

### 4. Учет затрат на производство и выпуск продукции

- списание МПЗ в производство.
- Выпуск продукции.
- Установка цен номенклатуры.
- Возвратные отходы.
- Спецификации номенклатуры.
- Переработка сырья.

### 5. Учет спецодежды, спецоснастки, хоз.инвентаря и основных средств, стоимостью до 40 000 руб и складские операции:

- Поступление спецодежды.
- Передача в эксплуатацию.
- Возврат из эксплуатации.



- Списание из эксплуатации.
- Погашение стоимости.
- Перемещение товаров.
- Инвентаризация товаров на складе.
- Оприходование товаров.
- Списание товаров.
- Комплектация номенклатуры.

#### 6. Кадровый учет, учет заработной платы

- Настройки по расчету заработной платы и налогов.
- Ввод сведений о сотрудниках предприятия.
- Справочник «Физические лица».
- Справочник «Сотрудники».
- Прием на работу.
- Кадровое перемещение.
- Увольнение.
- Бухгалтерский учет расчетов оплаты труда и налогов с ФОТ.
- Платежная ведомость.
- Выплата зарплаты или аванса.
- Начисление зарплаты.
- Начисление больничных и отпусков.
- Расчеты с подотчетными лицами.

#### 7. Закрытие месяца, НДС и регламентированная отчетность.

- НДС по реализации.
- Вычеты по НДС.

#### 8. Методология организации учетной среды организации в новой рабочей информационной базе

- Оформление необходимых данных для начала работы в оперативном режиме (структура и заполнение основных справочников и настройка параметров).
- Различные подходы к разделению функциональных возможностей 1С:Бухгалтерии 8 (различные варианты построения бизнес-процессов)
- Принцип начисления в бухгалтерии и способы его отражения в программе 1С:Бухгалтерия 8. Справочники Доходы будущих периодов и Расходы будущих периодов.

- Учет производственных и коммерческих затрат - основные схемы бизнес-процессов, отражение их в 1С:Бухгалтерии 8 с помощью документов.
- Материальные затраты. Схемы бизнес-процессов, функции документов 1С:Бухгалтерии 8, бухгалтерский и налоговый аспекты.
- Учет заработной платы. Схемы бизнес-процессов, функции документов 1С:Бухгалтерии 8, бухгалтерский и налоговый аспекты.
- Основные средства. Полный цикл учета, функции документов 1С:Бухгалтерии 8, бухгалтерский и налоговый аспекты.
- Нематериальные активы и расходы на НИОКР. Схемы бизнес-процессов, функции документов 1С:Бухгалтерии 8, бухгалтерский и налоговый аспекты
- Учет услуг (услуги в себестоимости, реализация услуг). Схемы бизнес-процессов, функции документов 1С:Бухгалтерии 8, бухгалтерский и налоговый аспекты.
- Материалы в переработке (переработка на стороне, прием в переработку). Схемы бизнес-процессов, функции документов 1С:Бухгалтерии 8, бухгалтерский и налоговый аспекты.
- Подведение итогов хозяйственной деятельности за период. Регламенты. Отчеты. Анализ финансовых результатов. Связь итоговых форм отчетов с первоначальной настройкой аналитики.
- Подход к анализу потребности предприятия в способах учета заданной хозяйственной деятельности с помощью 1С:Бухгалтерии 8. Построение бизнес-процессов. Анализ ресурсов для полного отражения задач. Оптимизация способов решения.

#### 9. Общие сведения о программе «1С:Зарплата и управление персоналом 8» и учет кадров

- Основные возможности подсистем расчета зарплаты.
- Состав объектов реализующих информационную модель учета.
- Ввод (проверка, корректировка) данных, необходимых для начала работы.
- Ввод информации, характеризующей различные аспекты деятельности организации: организационная структура, графики работы и т.п.
- Настройка видов расчета (начислений, удержаний).
- Ввод кадровых данных.
- Регистрация существенных условий трудовых правоотношений.
- Регистрация изменений условий труда.
- Учет занятости персонала.
- Увольнение сотрудников.
- Формирование отчетов.

#### 10. Расчет заработной платы и налогов

- Ввод индивидуальных графиков работы и корректировка фактически отработанного времени.

- Регистрация отклонений от графиков работы.
- Назначение и изменение начислений, предусмотренных как различными системами оплаты труда, так и актами действующего законодательства РФ в пользу сотрудников организации.
- Регистрация результатов сдельного труда.
- Учет договоров гражданско-правового характера.
- Учет договоров займа.
- Назначение удержаний.
- Расчет сумм заработной платы. Расчет НДФЛ. Расчет страховых взносов.
- Выплата вознаграждения за труд, а также по другим основаниям.
- Методика проведения исправлений.
- Формирование отчетов.

11. Отражение результатов расчетов в бухгалтерском учете и для целей налогообложения прибыли:

- Учет начисленной заработной платы.
- Обмен данными с бухгалтерской программой.
- Формирование отчетов.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Основы управления производством на промышленных предприятиях**

#### **Цель дисциплины:**

Сформировать целостное представление о технологии работы с функциональностью управления производством и организации ремонтов, который реализован в прикладном решении "1С:ERP Управление предприятием 2".

#### **Задачи дисциплины:**

- Ознакомиться с основными объектами конфигурации, относящимися к функционалу управления производством и организации ремонтов, понимать их назначение, уметь находить их в интерфейсе и грамотно использовать в процессе работы;
- понять взаимосвязи между подсистемами, рассматриваемыми в рамках курса;
- освоить порядок ввода нормативно-справочной информации, необходимой для планирования производственной деятельности;
- познакомиться с методикой интервального планирования, заложенной в функционале прикладного решения, и освоить механизмы диспетчирования графика производства на уровне главного диспетчера;
- познакомиться с принципами диспетчирования производства, заложенными в функционал прикладного решения, и освоить инструменты диспетчирования на уровне локального диспетчера;
- научиться работать с документами, которые используются для оформления производственных операций по выпуску продукции, передачи материалов в производство, отражения выработки сотрудников и др.
- познакомиться с принципами учета и распределения производственных расходов для формирования себестоимости выпущенной продукции;
- познакомиться с принципами планирования и управления ремонтной деятельностью предприятия;
- освоить порядок ввода нормативно-справочной информации, необходимой для планирования ремонтной деятельности;
- изучить возможности использования механизмов организации ремонтов;
- научиться получать необходимые сведения из базы данных с помощью настраиваемых отчетов и анализировать получаемую информацию;

- научиться находить и корректно исправлять допущенные ошибки.

### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

#### **знать:**

- Основные объекты конфигурации, относящиеся к функциональности управления производством и организации ремонтов, понимать их назначение, уметь находить их в интерфейсе и грамотно использовать в процессе работы;
- взаимосвязи между подсистемами, рассматриваемыми в рамках курса;
- методику интервального планирования, заложенной в функциональности прикладного решения, и освоить механизмы диспетчирования графика производства на уровне главного диспетчера;
- принципы диспетчирования производства, заложенными в функциональности прикладного решения, и освоить инструменты диспетчирования на уровне локального диспетчера;
- принципы учета и распределения производственных расходов для формирования себестоимости выпущенной продукции;
- принципы планирования и управления ремонтной деятельностью предприятия;
- возможности использования механизмов организации ремонтов.

#### **уметь:**

- Освоить порядок ввода нормативно-справочной информации, необходимой для планирования производственной деятельности;
- освоить порядок ввода нормативно-справочной информации, необходимой для планирования ремонтной деятельности;
- научиться работать с документами, которые используются для оформления производственных операций по выпуску продукции, передачи материалов в производство, отражения выработки сотрудников и др.
- научиться получать необходимые сведения из базы данных с помощью настраиваемых отчетов и анализировать получаемую информацию;
- научиться находить и корректно исправлять допущенные ошибки.

#### **владеть:**

- Базовыми навыками работы в среде «1С:Предприятие 8»;
- практическими навыками по конфигурированию и программированию на платформе «1С:Предприятие 8»;

- практическими навыками работы с функциональностью управления производством и организации ремонтов, который реализован в прикладном решении "1С:ERP Управление предприятием 2".

### **Темы и разделы курса:**

#### **1. Управление производством и нормативно-справочная информация.**

- Концепция.
- Порядок работы с подсистемой.
- Настройка параметров подсистемы.
- Структура предприятия.
- Структура рабочих центров.
- Доступность видов рабочих центров.
- Ресурсные спецификации и этапы производства.
- Маршрутные карты и операции.
- Разрешение на замену материалов.
- Плановая калькуляция.

#### **2. Диспетчирование графика производства.**

- Заказы на производство.
- Очередь заказов.
- Формирование графика производства.
- Диагностика графика производства.
- Контроль исполнения графика производства, корректировка и перепланирование графика производства

#### **3. Диспетчирование маршрутных листов.**

- Маршрутные листы.
- Управление маршрутными листами с использованием модели ББВ.
- Управление маршрутными листами с использованием модели УББВ.
- Управление маршрутными листами с использованием пооперационного планирования (MES).
- Управление маршрутными листами с использованием регистрации операций.

#### 4. Оперативный учет в производстве.

- Получение и возврат материалов из производства.
- Выработка сотрудников.
- Выпуск продукции и выполнение работ

#### 5. Учет производственных операций давальца.

- Заказ переработчику.
- Передача сырья переработчику.
- Поступление от переработчика.
- Возврат сырья от переработчика.
- Отчет переработчика.

#### 6. Учет производственных операций переработчика.

- Заказ давальца.
- Поступление сырья от давальца.
- Передача давальцу.
- Возврат сырья давальцу.
- Отчет давальцу

#### 7. Учет затрат и формирование себестоимости продукции.

- Классификация затрат (статьи затрат, статьи калькуляции).
- Регистрация и распределение производственных затрат.
- Отчетность.

#### 8. Организация ремонтов.

- Концепция.
- Нормативно-справочная информация.
- Классы объектов эксплуатации.
- Виды ремонтов.
- Объекты эксплуатации.
- Учет наработки.
- Регистрация дефектов.

- Управление ремонтной деятельностью.
- Заказ на ремонт.
- Планирование ремонтных работ.
- Выполнение ремонтов.
- Отчетность.
- Учет показателей эксплуатации.



## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Основы управления торговыми и складскими предприятиями**

#### **Цель дисциплины:**

Дать студентам системное представление о возможностях, связанных с постановкой учета, торгово-складского функционалом, управлением денежными средствами и взаиморасчетами.

#### **Задачи дисциплины:**

- Получить представление о концепции, основах ведения учета и работе в «1С:Управление торговлей».
- освоить внедрение прикладных решений на основе «1С:Управление торговлей».

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Назначение программы «1С:Управление торговлей»;
- основные используемые объекты, их взаимосвязи.

##### **уметь:**

- Правильно выбирать прикладные решения на основе «1С: Управление торговлей» для задач ведения учета.

##### **владеть:**

- Практическими навыками внедрения прикладных решений.

#### **Темы и разделы курса:**

1. Концепция, основы ведения учета. Обзор подсистем. Общие объекты системы.

Назначение программы. Основные используемые объекты, их взаимосвязи. Виды учета. Структура предприятия, организаций. Общие классификаторы. Назначение и

использование справочников Организации, Подразделения, Контрагенты, Договоры контрагентов, Номенклатура.

## 2. Ценообразование

Принципы ценообразования на предприятии, их реализация в конфигурации. Формирование цен на готовую продукцию, товары и услуги. Цены контрагентов, анализ цен. Плановая себестоимость номенклатуры. Использование информации о ценах.

## 3. Заказы. Резервирование и размещение

Работа с заказами поставщикам, покупателей, внутренними заказами, заказами на производство. Резервирование, размещение, корректировка, закрытие. Отчетность.

## 4. Управление закупками

Учет закупок и дополнительных расходов. Оприходование материальных ценностей, услуг, оборудования, объектов строительства. Учет таможенных платежей.

## 5. Управление продажами

Продажа товаров и услуг. Применение скидок и наценок. Оптовая торговля. Розничная торговля из автоматизированных и неавтоматизированных торговых точек. Комиссионная торговля.

## 6. Складской учет материальных ценностей.

Складской учет. Инвентаризация, перемещение, комплектация номенклатуры. Учет возвратной тары.

## 7. Ордерный учет ТМЦ

Ордерный учет ТМЦ: поступление и реализация. Резервирование под документ. Финансовые документы поступления и реализации.

## 8. Управление взаимоотношениями с клиентами. CRM.

ABC-классификация покупателей. Анализ стадий взаимоотношений с покупателями. Календарь пользователя. Планирование событий и напоминаний. Документы, отчеты и обработки подсистемы управления взаимоотношениями с клиентами.

## 9. Денежные средства.

Управление денежными средствами. Принципы работы с платежными документами. Планы движения денежных средств. Планирование поступлений и расходов. Резервирование денежных средств. Платежный календарь. Учет безналичных и наличных ДС. Анализ доступности денежных средств.

## 10. Управление взаиморасчетами.

Управление взаиморасчетами с контрагентами и подотчетными лицами. Детализация взаиморасчетов. Контроль кредиторской и дебиторской задолженности.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Основы финансово-экономического анализа и планирования**

#### **Цель дисциплины:**

- знакомство слушателей с методами финансовых расчетов для повышения уровня их финансовой грамотности;
- формирование навыков анализа финансово-экономических проблем на микро- и макроуровнях;
- приобретение навыков принятия обоснованных экономических решений в областях жизнедеятельности.

#### **Задачи дисциплины:**

В результате изучения курса студент должен:

- знать основные результаты финансовых аспектов микро- и макроэкономической теории;
- обладать навыками экономического моделирования для принятия обоснованных экономических решений.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- ключевые положения разделов микро- и макроэкономической теории, связанных с финансовым анализом, а также иметь представление о возможностях применения теории для анализа финансово-экономических последствий принимаемых решений;

##### **уметь:**

- моделировать и анализировать ситуации с использованием микро- и макроэкономического финансового инструментария, а также интерпретировать полученные результаты;

##### **владеть:**

- логикой экономического анализа и подходами к решению финансово-экономических задач.

## Темы и разделы курса:

### 1. Основы финансовой грамотности индивида

Эффективность вложения свободных средств в банковский сектор: депозитные вклады, процентные ставки. Альтернативные варианты вложения денег (облигации, акции, векселя). Дисконтирование как инструмент финансовых вычислений.

Поведение индивида в условиях неопределенности. Задача формирования оптимального портфеля инвестиций. Модель спроса на страховку.

Функция полезности потребителя. Построение функции полезности на основе кривых безразличия. Примеры функций полезности для основных типов предпочтений.

Выбор потребителя. Задача максимизации полезности при бюджетном ограничении. Функции спроса.

Концепция выявленного предпочтения. Слабая аксиома выявленных предпочтений.

### 2. Макроэкономические аспекты финансовой деятельности

Современные финансовые рынки. Рынки капиталов и денежные рынки. Инструменты финансовых рынков. Мировые финансовые центры и биржи.

Спрос на деньги и предложение денег. Денежная масса (агрегаты  $M_0$ ,  $M_1$ ,  $M_2$ ,  $M_3$ ). Создание депозитов в банковской системе. Денежный мультипликатор. Банки и банковская система. Банки в эпоху глобализации и цифровой экономики. Центральный банк и его функции.

Инструменты влияния государства на предложение денег (операции на открытом рынке, изменение ключевой ставки процента, изменение нормы резервирования). Современные тенденции на финансовых рынках: Биткойны.

Инфляция: причины, ее виды и влияние на экономику потребления и экономику развития. Валютные курсы: как они формируются и их влияние на экономическую динамику. Проблема оттока капитала для РФ.

### 3. Государственное регулирование экономики и финансов

ВВП как сумма доходов экономических субъектов. Инвестиции и сбережения. Бюджетный дефицит. Равновесный уровень ВВП. Мультипликаторы Кейнса.

Государственный бюджет РФ: источники пополнения и направления расходования.

Налоги и другие обязательные платежи.

Модели экономики для демонстрации последствий принимаемых решений государства. Модель AD-AS (замкнутая экономика). Формула торгового сальдо страны. Платежный баланс. Модель IS-LM-VP (открытая экономика).

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Параллельные и распределенные вычисления: дополнительные главы**

#### **Цель дисциплины:**

обучение технологиям параллельных вычислений, работе с распределенными системами обработки и хранения данных, с алгоритмами и архитектурными принципами, применяющимися в программировании распределенных систем.

#### **Задачи дисциплины:**

- познакомить студентов с параллельными вычислениями и распределёнными системами;
- выработать навыки практического использования соответствующих технологий;
- научить создавать распределенные многопоточные приложения для обработки больших объемов данных.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- теоретические основы параллельных вычислений. Технологии параллельных вычислений и распределенных систем обработки и хранения больших объемов данных. Области применения, характерные особенности и виды распределенных систем. Облачные вычислительные системы.

##### **уметь:**

- использовать средства языков программирования C++ и Java для разработки надежных программных систем. Разрабатывать интерфейсы и протоколы взаимодействия сетевых компонент. Использовать модель программирования MapReduce для параллельной реализации вычислений.

##### **владеть:**

- средствами разработки и тестирования программного кода на языках C++ и Java, стандартными библиотеками этих языков. Технологиями многопоточного и распределенного программирования.

## Темы и разделы курса:

1. Введение. Основы распределенных систем.

1. Примеры распределенных систем; типичные проблемы, решаемые с помощью распределенных систем: масштабируемость, отказоустойчивость. Сложности, при проектировании распределенных систем. Понятие распределенного алгоритма, свойства liveness и safety, оценка сложности. Модели отказов в распределенных системах. Постановка задачи mutual exclusion.

2. Понятие времени в распределенной системе. Отношение happens-before, Lamport clock, vector clock. Алгоритм Лэмпарта.

3. Централизованный алгоритм для mutual exclusion, его ограничения. Модели консистентности в распределенных системах. CAP-теорема.

2. Архитектура распределенных stateful сервисов.

1. Отказоустойчивость stateful сервисов. Replicated state machine. Постановка задачи консенсуса, atomic broadcast. FLP impossibility (без строгого доказательства).

2. Алгоритм RAFT.

3. Масштабируемость. Шардирование. DHT.

4. Распределенные транзакции. Двухфазный коммит.

5. Multi-tenant системы. Ограничение нагрузки, квотирование. Gossip-протоколы.

3. Иммуutable данные в распределенных системах.

1. Репликация данных. Erasure кодирование для репликации.

2. P2P системы, протокол BitTorrent.

4. Архитектура систем Map-Reduce.

1. Map-Reduce с точки зрения пользователя. Поиск узких мест и оптимизация map-reduce программ.

2. Распределенная сортировка в Map-Reduce.

3. Планирование ресурсов в вычислительном кластере. Понятие fair-share.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Паттерны проектирования**

#### **Цель дисциплины:**

Дать студентам знание основных паттернов (шаблонов, приемов), применяемых при проектировании программного обеспечения и отработать соответствующие навыки на модельных задачах, взятых из практики разработки.

#### **Задачи дисциплины:**

- Освоить основные подходы к построению архитектуры приложений и сервисов;
- изучить основные паттерны проектирования ПО;
- изучить архитектуры некоторых популярных приложений и сервисов;
- получить навыки самостоятельного проектирования больших приложений.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Структурные паттерны проектирования;
- порождающие паттерны проектирования;
- поведенческие паттерны проектирования;
- паттерны внедрения зависимостей;
- паттерны построения веб-приложений;
- паттерны проектирования корпоративных приложений;
- паттерны ORM;
- паттерны управления ресурсами;
- паттерны кеширования;
- паттерны блокировок;
- паттерны обеспечения многопоточности.

**уметь:**

- Проектировать верхне-уровневую архитектуру больших приложений и систем;
- проектировать архитектуру небольших веб-приложений и веб-сервисов;
- проектировать архитектуру небольших приложений и сервисов;
- проектировать и реализовывать архитектуру отдельных модулей ПО.

**владеть:**

- Навыками проектирования архитектуры различных систем.

**Темы и разделы курса:**

## 1. Структурные паттерны.

Принципы SOLID, GRASP. Обзор паттернов. Proxy, bridge, façade, wrapper. Pimpl idiom. Composite, Decorator, Flyweight, Front controller, Module, Twin.

## 2. Порождающие паттерны.

Абстрактная фабрика, фабричный метод, Builder, prototype. Lazy initialization, RAII, singleton, multiton, object pool.

## 3. Поведенческие паттерны.

Итератор. Visitor. Observer. State. Memento. Blackboard. Chain of responsibility. Multiple dispatch. Null object. Strategy. Servant. Mediator. Command. Interpreter. Specification. Template method.

## 4. Паттерны внедрения зависимостей.

Настоящее внедрение зависимости. Принципы работы.

## 5. Паттерны проектирования веб-приложений.

3-tier application. Model-view-container. Model-view-presenter. Model-view-viewmodel. Interceptor. Specification. N-tier. Naked objects. Data transfer object. Active record.

## 6. Паттерны проектирования корпоративных приложений.

Intercepting Filter, Front Controller, View Helper, Composite View, Service to Worker, Dispatcher View. Business Delegate, Value Object, Session Facade, Composite Entity, Value Object Assembler, Value List Handler, Service Locator. Data Access Object, Service Activator.

## 7. Паттерны ORM.

Domain Object Factory, Object/Relational Map, Update Factory.

## 8. Паттерны управления ресурсами.

Resource Pool, Resource Timer, Retryer, Paging Iterator.

## 9. Паттерны кеширования.



Cache Accessor, Demand Cache, Primed Cache, Cache Collector, Cache Replicator.

10. Паттерны блокировок.

Transaction, Optimistic Lock, Pessimistic Lock, Coarse Grained Lock.

11. Паттерны обеспечения многопоточности.

Fork/Join, Lock, RWLock, Guarded suspension, Double checked locking, Monitor, Thread pool, Thread Local Storage. Active object. Scheduler. Reactor. Balking. Binding properties. Async method invocation. Message design pattern.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Построение и анализ алгоритмов в программировании**

#### **Цель дисциплины:**

Выработать у студентов понимание важности постоянного внимания к эффективности алгоритмов, используемых при программировании и познакомить их с методами, которые могут использоваться для достижения эффективности.

#### **Задачи дисциплины:**

- Овладение студентами методами оценки эффективности, овладение типовыми алгоритмами, используемыми в задачах обработки информации, выработка умения применять типовые структуры данных и вырабатывать на их основе структуры, адекватные решаемым задачам.
- Подготовка к участию в научных семинарах, научно-технических конференциях и симпозиумах, составлению научных обзоров, рефератов и библиографии по тематике исследований.
- Подготовка к оказанию консалтинговых услуг по данной тематике.
- Подготовка к участию в международных проектах по тематике дисциплины.
- Подготовка к участию в разработке корпоративной политики и мероприятиях в области повышения социальной ответственности бизнеса перед обществом, включая разработку и реализацию решений, направленных на поддержку социально-значимых проектов.
- Совершенствование и расширение общенаучной базы. Повышение уровня общекультурного и нравственного совершенствования своей личности.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

Фундаментальные концепции и профессиональные результаты, системные методологии в профессиональной области; современное состояние и принципиальные возможности языков и систем программирования, основные методы быстрой сортировки, методы организации динамически изменяемых справочных систем, методы решения оптимизационных задач на графах.

**уметь:**

Использовать новые знания и применять их в профессиональной деятельности; использовать современные теории, методы, системы и средства прикладной математики и информационных технологий для решения научно-исследовательских и прикладных задач, профессиональной области; современное состояние и принципиальные возможности языков и систем программирования, основные методы быстрой сортировки, методы организации динамически изменяемых справочных систем, методы решения оптимизационных задач на графах.

**владеть:**

Основами методологии научного познания и системного подхода при изучении различных уровней организации материи, информации, пространства и времени.

**Темы и разделы курса:**

## 1. Сортировки.

Сортировка пирамидой (Определение пирамиды, «почти пирамиды», лемма о преобразовании почти пирамиды в пирамиду. Начальное построение пирамиды. Преобразование пирамиды в упорядоченный массив. Оценки).

Сортировка слиянием (Слияние упорядоченных массивов. Рекурсивная программа слияния. Оценки быстродействия и памяти).

Сортировки за линейное время (Сортировка подсчетом. Цифровая сортировка. Сортировка «вычерпыванием»).

## 2. Типовые структуры данных.

Элементарные структуры данных (стеки, очереди. Очереди с приоритетами, односторонние и двухсторонние списки. Связанные списки. Поиск в списке.)

Деревья. Определение дерева. Степени ветвления. Реализация с помощью списков или «гнездовых» структур. Обходы дерева. Частично упорядоченные множества. Двоичные деревья поиска.

## 3. Методы поддержания справочных данных.

Хэш таблицы. (прямая адресация. Организация хэш таблицы. Функции расстановки. Алгоритмы разрешения коллизий – списки, использование памяти таблицы. Открытая адресация. Организация хэш таблиц на внешней памяти).

АВЛ деревья. (Определение сбалансированного дерева. Оценки глубины. Добавление нового элемента и балансировка дерева).

Б-деревья. (Определение Б-дерева. Операция добавления. Деления блоков. Удаление элемента. Уплотнение Б-дерева).

#### 4. Динамическое программирование

Принцип оптимальности. (определение, условие монотонности оценок. Прямой и обратный ход. Алгоритм Витерби).

Монотонность и порядок решения подзадач. (Оценки и их ограничения, запоминания решений, «отсечения»).

Типовые размеры. (Задача о расстановке скобок при перемножении матриц. Разбиение последовательности на фрагменты. Поиск «почти оптимальных» решений).

#### 5. Жадные алгоритмы.

Локально-оптимальный выбор. (принцип поиска оптимальной подзадачи. Непротиворечивость оптимальному решению. Ограничения локально-оптимального выбора).

Примеры задач, решаемых жадными алгоритмами. (задача о выборе заявок, коды Хаффмана, расписание с равной длительностью).

Матроиды. (Определение. Взвешенный матроид. Матричный матроид. Достаточные условия применимости жадного алгоритма).

#### 6. Алгоритмы на графах.

Представление графа. (Матрицы смежности. Списки рёбер и их порядок. Нагруженные рёбра. Пути в графе и их идентификация. Сильно связанные компоненты).

Алгоритмы обхода графа. (Обход в ширину, обход в глубину, топологическая сортировка).

Поиск путей в графе. (Поиск кратчайшего расстояния между вершинами. Алгоритм Дейкстры. Алгоритм Беллмана).

Задача о максимальном потоке. (Потоки в сетях. Алгоритм Флойда-Уоршола. Алгоритм Джонсона).

#### 7. Методы перебора.

Порождение подмножеств. (Все подмножества. Подмножества с заданными свойствами. Рекурсивный выбор подмножеств).

обход дерева перебора. (Методы фиксации состояния. Оценки состояния. Метод ветвей и границ).

Деревья игры. (Дерево с оценками. Теорема Цермело. Перенос оценок. Метод граней и оценок Брудно).

#### 8. Теоретико-числовые алгоритмы.

Элементы теории чисел. (Делимость. Сравнение по модулю. Теорема о наибольшем общем делителе. Единственность разложения на простые множители).

Китайская теорема об остатках. (Алгоритм Эвклида. Оценка быстродействия. Решение линейных диофантовых уравнений).

криптосистема RSA с открытыми и закрытыми ключами. (Теорема Эйлера. Малая теорема Ферма. Построение открытого и закрытого ключа. Поиск простых чисел).

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Практикум Python**

#### **Цель дисциплины:**

Познакомить студентов с языком программирования Python и подготовить их к практической деятельности в должностях аналитиков и программистов программного обеспечения.

#### **Задачи дисциплины:**

- \* Сформировать знания о правильном применении языка Python в разработке.
- \* Сформировать знания о популярных библиотеках и фреймворках на Python.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

синтаксис языка программирования Python;

общепринятые способы решения базовых задач с использованием особенностей языка;

основные библиотеки и фреймворки на Python;

принцип исполнения программ на Python;

типы данных языка Python;

управление потоком выполнения в Python;

возможности стандартной библиотеки;

правила работы с исключениями;

внутреннее строение контейнеров стандартной библиотеки и временную сложность операций с ними;

принцип работы сборки мусора в Python;

кодировки, используемые при хранении текстовых данных (ASCII, Windows-1250/1251, UTF-8, UTF-16).

##### **уметь:**

реализовывать библиотеку общего назначения на языке Python по заданным интерфейсам;  
решать задачи, связанные с обработкой данных, на языке Python.

**владеть:**

основными библиотеками и инструментами разработчика на языке Python.

**Темы и разделы курса:**

1. Знакомство с Python

История языка Python

Сравнение Python2 vs Python3

Сравнение Python и C/C++

Интерпретатор командной строки

IDE PyCharm

Основы языка

Типы данных

Переменные, оператор связывания.

Арифметика

Приведения типов

Приведение к bool

Булева алгебра

Распаковка

print/input

2. Управление вычислениями. Контейнеры, итераторы

Условный оператор

Тернарный условный оператор

Циклы while, for

tuple/list

range/xrange

list comprehensions

generator expressions

### 3. Словари, множества. Модуль collections

Хэшируемость

Тип dict

Типы set/frozenset. Операции над множествами

Модуль collections.

Сравнение поведения словарей в версиях 3.5- и 3.6+

### 4. Функции

Хэшируемость

Тип dict

Типы set/frozenset. Операции над множествами

Модуль collections.

Сравнение поведения словарей в версиях 3.5- и 3.6+

### 5. Работа со строками. Работа с файлами

Тип str

Методы строк

Форматирование строк: C-style, str.format()

Модуль string

Кодировки

Тип bytes

Работа с файлами

### 6. ООП (часть 1)

Объявление класса, создание экземпляра

Атрибуты, методы

Статические атрибуты и методы

Наследование. Множественное наследование. Ромбовидное наследование.

Приватность атрибутов

Метод `__call__`

Объектно-ориентированный подход к созданию итераторов и генераторов



## 7. ООП (часть 2)

Методы `__str__` и `__repr__`

Перегрузка арифметических операций

Перегрузка приведений к базовым типам

Динамическая работа с атрибутами

Контексты. Модуль `contextlib`

Метод `__new__`

## 8. Работа с сетью

Обзор протокола HTTP:

Структура URI

Методы HTTP

Структура ответа, коды состояний

Обзор языка HTML

Установка внешних пакетов. PyPi

Чтение документов из сети:

Модуль `urllib`

Пакет `requests`

Парсинг HTML-страниц:

Обзор регулярных выражений. Модуль `re`

Модуль `lxml`

Модуль `BeautifulSoup`

## 9. Серверные приложения

Модуль `flask`

Работа с реляционными базами данных:

PEP 249 (DB API)

Пакеты `psycopg2` `qlite3`

Знакомство ORM: пакеты `Peewee` и `SQLAlchemy`

## 10. Оптимизация кода

Знакомство с `Jupyter Notebook`

Пакет numpy

Типы данных

U-functions

Агрегации

Сравнение с чистым Python. Модуль timeit

Знакомство с Cython

Профилирование кода

## 11. Аналитические инструменты

Пакет matplotlib

Примитивы

Сложные графики

Пакет pandas

Типы DataFrame, Series

Понятие индекса

Агрегационные функции

Оконные функции

Интеграция с matplotlib

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Практикум по алгоритмам и структурам данных**

#### **Цель дисциплины:**

Дисциплина направлена на формирование, закрепление и развитие практических навыков и компетенций по профилю образовательной программы. Практикум проводится с целью дать теоретические и практические знания об алгоритмах и структурах данных, теории графов, с доказательством корректности их работы, о методах оценки сложности алгоритмов.

#### **Задачи дисциплины:**

Перед студентами ставятся следующие задачи:

- овладение навыками выбора подходящих алгоритмов для решения прикладных задач
- овладение навыками оптимизации вычислительной сложности при решении прикладных задач
- овладение навыками тестирования и доказательства корректности работы программ
- овладение навыками реализации алгоритмов на языке программирования C++.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- алгоритмы на графах и структуры данных, связанные с ними.
- оценки сложности стандартных алгоритмов.
- методы теоретического и экспериментального исследования в области, соответствующей профилю образовательной программы;
- принципы организации проведения экспериментов и испытаний.

##### **уметь:**

- провести обзор имеющегося материала для решения поставленной задачи;
- использовать выбранный метод или сочетать различные методы в решении поставленной задачи;

- применять современные методы сбора и обработки данных при прохождении практики;
  - строить деятельность на основе выполнения технологических требований и нормативов, придерживаться правовых и этических норм, принятых в профессиональной деятельности;
  - реализовывать стандартные алгоритмы на графах и структуры данных на языке программирования C++.
- оформлять и представлять результаты выполненной работы.

**владеть:**

- навыками анализа научной и технической информации в области, соответствующей профилю образовательной программы.
- методами декомпозиции задач в области информационных технологий и построения единого решения с использованием изученных алгоритмов.
- приёмами сведения общих задач к более конкретным и простым.

**Темы и разделы курса:**

1. Подготовительный этап

Постановка учебных задач. Ознакомление с правилами сдачи работы и критериями оценивания. Вводные занятия по используемым технологиям.

2. Обзор и анализ решения типовых задач

Разбор типовых задач по темам:

- линейные структуры данных
- сортировки и порядковые статистики
- кучи
- деревья поиска

Решение типовых задач.

3. Решение задач, защита решений и подготовка отчета

Решение задач и их устная защита.

Итеративный процесс улучшения решений, которые засчитываются руководителем практики только после успешного прохождения процедуры рецензирования и устранения всех замечаний.

Подготовка итогового отчета о выполненных работах.

4. Решение контрольной задачи и анализ результата

Прохождение рубежного контроля в виде решения типовых задач за ограниченное время.

## 5. Решение задач, защита решений и подготовка отчета

Решение задач и их устная защита.

Итеративный процесс улучшения решений, которые засчитываются руководителем практики только после успешного прохождения процедуры рецензирования и устранения всех замечаний.

Подготовка итогового отчета о выполненных работах.

## 6. Решение контрольной задачи и анализ результата

Прохождение рубежного контроля в виде решения типовых задач за ограниченное время.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Практикум по дизайну и разработке информационных систем**

#### **Цель дисциплины:**

Формирование у студентов знаний по методам, инструментам и процессам разработки, сборки и тестирования ПО.

#### **Задачи дисциплины:**

- Изучение теоретических основ и получение практических навыков организации конвейеров поставки ПО в промышленные среды;
- изучение современных инструментальных средств;
- управление инфраструктурой как кодом;
- управление конфигурацией как кодом;
- миграция структуры базы данных;
- развертывание приложений.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

Основные подходы организации конвейера поставки ПО в промышленные среды.

##### **уметь:**

Проектировать конвейеры поставки ПО.

##### **владеть:**

Инструментами автоматизации конвейеров поставки ПО.

#### **Темы и разделы курса:**

1. Теоретические основы организации конвейеров непрерывной поставки ПО в промышленные среды

Введение. Теоретические основы организации конвейеров непрерывной поставки ПО в промышленные среды.

## 2. Version control systems

Организация хранения исходного кода приложений.

Обзор систем версионного контроля кода и их ключевых различий (svn, git, bitbucket, github).

## 3. Инструменты автоматизации тестирования

Обзор подхода Test Driven Development (TDD) и Behaviour Driven Development (BDD)

Обзор инструментов junit, Mockito, Selenium, Cucumber, SoapUI, Wiremock.

## 4. Инструменты сборки Java приложений

Обзор инструментов maven, gradle и их ключевых отличий.

Система хранения артефактов Sonatype Nexus.

## 5. Инструменты Continuous Integration

Обзор инструментов CI - Jenkins, TeamCity, Travis CI.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Практикум по математической статистике на языке Python**

#### **Цель дисциплины:**

получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности в области прикладной математической статистики.

#### **Задачи дисциплины:**

- изучение научной информации по теме исследования;
- изучение библиотек обработки данных и статистического моделирования на языке Python;
- освоение методов статистической обработки данных;
- подготовка отчета по результатам практики.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- основные объекты и процедуры языка Python;
- методы обработки ошибок в языке Python;
- основные, используемые на практике, библиотеки.

##### **уметь:**

- провести обзор имеющегося материала для решения поставленной задачи;
- использовать выбранный метод или сочетать различные методы в решении поставленной задачи.

##### **владеть:**

- средствами разработки и тестирования программного кода на языке Python;
- объектами и средствами, предлагаемыми стандартными библиотеками научных вычислений языка;



- базовыми принципами проведения вычислений с использованием библиотек Python.

### **Темы и разделы курса:**

#### 1. Подготовительный этап

Постановка практической задачи, составление индивидуального плана и разработка программы исследования.

#### 2. Освоение библиотек обработки данных на языке Python

Изучение литературы по языку программирования Python и ознакомление с документацией библиотек анализа данных (numpy, scipy).

#### 3. Решение практических задач и анализ результата

Формулировка целей и задач исследования. Планирование экспериментальных исследований. Решение практических задач на языке Python, обработка и анализ полученных результатов.

#### 4. Подготовка отчета

Подготовка отчета по полученным результатам.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Практикум по научному программированию**

#### **Цель дисциплины:**

данный курс должен сформировать представление о навыках решения наиболее важных с прикладной точки зрения задач научного программирования, в особенности на языке Python.

#### **Задачи дисциплины:**

- понимание специфики научной задачи;
- изучения принципов построения адекватных моделей и эволюции,
- изучение выбора архитектуры сети в зависимости от решаемых задач;
- познакомиться с современными технологиями и методиками решения научных задач.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- контролировать точность вычислений в Python;
- уметь проводить вычисления в Python;
- способы валидации гипотезы;
- основные программные расширения для научного программирования (библиотеки scikit-learn, pandas), среды разработки (Jupyter).

##### **уметь:**

- строить и проверять научные гипотезы;
- применять инструменты для эффективной работы с языком Python.

##### **владеть:**

- навыками освоения большого объема информации;

- навыками самостоятельной работы;
- культурой грамотной разработки архитектур нейронных сетей.

### **Темы и разделы курса:**

1. Введение в язык Python. Python как инструмент для анализа данных.

Основы языка Python. Почему и какой ЯП пригоден для научных исследований. Особенности синтаксиса и парсинга данных в общем виде.

2. Базовые понятия языка. ООП, основные структуры данных, функции, интерпретатор, основные библиотеки.

Общие принципы передачи данных. Классы, функции, интерпретатор, основные библиотеки. Учимся использовать готовые функции библиотеки Pandas, объединять данные из разных источников, работать с большими файлами.

3. Базовые принципы распределения данных и вычислений.

Вертикальное и горизонтальное распределение. Распределённые базы данных. Многосвязные архитектуры. Репликация. Основные проблемы, возникающие при распределении ИС и пути их решения.

4. Модули для математических вычислений: math, smath и другие.

Встроенные функции языка, например, размещённые в math. Старшинство арифметических операций, использование встроенных математических функций, использование интерактивной оболочки Python в качестве калькулятора. Ошибки: ошибки целочисленного деления и погрешности вычислений.

5. Работа с массивами данных: вектора признаков, словари, строки.

Проведение анализа и рекурсивного выбора признаков на базе моделей. Методы оценки значимости и отбора признаков, их использование. «Проклятие размерности», основные алгоритмы и принципы их работы. Продвинутое типы данных: массивы, множества, словари.

6. Визуализация данных. Работа с визуализированными математическими данными и их анализ (библиотеки matplotlib и другие).

Библиотеки:

- numpy и scipy;
- pandas;
- Визуализация данных: seaborn, plotly, matplotlib.

7. Работа с данными из внешних источников. Чтение из файла.

Получение данных с внешних сайтов и API. Data mining и парсинг.

8. Введение в классы. Классы и их специальные методы, применимость в научном программировании.

Основы Python и Git как инструмента совместной работы. Базовые типы данных и циклы. Функции и классы. Продвинутое типы данных: массивы, множества, словари.

9. Выборки случайных чисел. Генерация и анализ выборок. Статистический анализ данных.

Понятия: среднее, медиана и квартили, одномерный и многомерный анализ, коллинеарность. Центральная предельная теорема и статистический анализ данных в Python. Статистические тесты и проверка гипотез. Статистические показатели в Python. Выборка и доверительный интервал для стат. значимости теста и проектирование дизайна A/B-тестов. Описательная статистика и виды распределений в Python.

10. Основы машинного обучения: обучение без учителя/с учителем, обучение с подкреплением, бустинг, байесовская сеть.

Библиотека Sklearn. Алгоритмы классификации: линейные методы, логистическая регрессия и SVM, деревья решений. Алгоритмы регрессии: линейная и полиномиальная. Алгоритмы кластеризации. Ансамблирование. Оценка точности модели, переобучение, регуляризация. Улучшение качества модели. Анализ и обработка временных рядов.

11. Обзор основных профильных статей.

Анализ профильной литературы по NLP/CV тематике. Основные архитектуры моделей обеих областей: векторные представления, тематические смещения, машинный перевод; оценка датасета; поиск по картинкам, сегментация, GAN/RNN/CNN-архитектуры.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Практикум по программированию и алгоритмам**

#### **Цель дисциплины:**

Дисциплина направлена на формирование, закрепление и развитие практических навыков и компетенций по профилю образовательной программы.

#### **Задачи дисциплины:**

Перед студентами ставятся следующие задачи:

- освоение инструментов и языка программирования
- овладение навыками выбора подходящих алгоритмов для решения прикладных задач
- овладение навыками реализации алгоритмов на языке программирования C++.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Оценки сложности стандартных алгоритмов
- Алгоритмы сортировки массивов
- Алгоритмы поиска подстрок в строке

##### **уметь:**

- Разбираться в описаниях алгоритмов
- Приблизительно оценивать сложности алгоритмов
- Реализовывать стандартные алгоритмы на языке программирования C++
- Оформлять программный код в соответствии с принятыми требованиями
- Выполнять тестирование работоспособности написанных программ

##### **владеть:**

- Навыками анализа технической информации в области, соответствующей профилю образовательной программы
- Методами декомпозиции задач в области информационных технологий и построения единого решения с использованием изученных алгоритмов
- Приемами сведения общих задач к более конкретным и простым

### **Темы и разделы курса:**

#### 1. Введение

1. Проведение инструктажа по технике безопасности, ознакомление с правилами внутреннего распорядка.
2. Установка необходимого программного обеспечения.
3. Написание простейшего программного кода. Разбор стадий компиляции программ.
4. Использование пошагового отладчика.

#### 2. Решение задач на отработку навыков программирования

1. Разбор алгоритмов поиска численных решений уравнений.
2. Реализация алгоритмов на языке C++ с использованием функций.
3. Реализация алгоритмов для решения геометрических задач.

#### 3. Решение алгоритмических задач с учетом вычислительной сложности

1. Формализация сложности алгоритма. Оценка сложности простых алгоритмов.
2. Разбор различных алгоритмов сортировки и их сложности. Решение задач на реализацию этих алгоритмов.
3. Представление строк в языках программирования Си и C++. Задача поиска подстроки в строке, ее алгоритмическая сложность.
4. Понятие префикса подстроки. Реализация алгоритмов поиска подстрок в строках.

#### 4. Контрольные мероприятия

1. Демонстрация работоспособности реализованных решений.
2. Решение итоговой контрольной.
3. Подготовка отчета о проделанных задачах.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Практикум по промышленной разработке ПО**

#### **Цель дисциплины:**

Формирование у студентов знаний по методам, инструментам и процессам развертывания и конфигурирования ПО.

#### **Задачи дисциплины:**

- изучение теоретических основ и получение практических навыков организации конвейеров поставки ПО в промышленные среды;

- изучение современных инструментальных средств для:

1. управлением инфраструктурой как кодом;
2. управлением конфигурацией как кодом;
3. миграции структуры базы данных;
4. развертывания приложений.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

Основные подходы организации конвейера поставки ПО в промышленные среды.

##### **уметь:**

Проектировать конвейеры поставки ПО.

##### **владеть:**

Инструментами автоматизации конвейеров поставки ПО.

#### **Темы и разделы курса:**

1. Инструменты развертывания и управления конфигурацией приложений

Обзор подходов к развертыванию и управлению конфигурацией.

Изучение современных инструментов развертывания и управления конфигурацией.

## 2. Инструменты виртуализации и контейнеризации

Теоретические основы виртуализации и контейнеризации.

Изучение современных средств и инструментов виртуализации и контейнеризации.

## 3. Инструменты миграции структуры БД

Обзор подходов к миграции структуры БД.

Изучение современных инструментов миграции структуры БД.

## 4. Инструменты мониторинга, централизованного сбора логов

Обзор подходов к мониторингу и сборку логов.

Изучение современных средств для мониторинга и централизованного сбора логов.



## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Практическая аналитика**

#### **Цель дисциплины:**

- подготовить студентов к решению индустриальных и бизнес-задач с использованием анализа данных.

#### **Задачи дисциплины:**

- познакомить студентов с этапами решения задач анализа данных, научить выбирать и измерять метрики; дать опыт решения практически задач.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- как понять, будет ли то или иное решение полезно для бизнеса.

##### **уметь:**

- выстраивать процесс решения задачи анализа данных, получать данные и выбирать метрики.

##### **владеть:**

- основными принципами А/Б-тестирования.

#### **Темы и разделы курса:**

1. Пайплайн решения задач анализа данных.

Этапы решения задачи анализа данных. Командный разбор кейсов.

2. Предсказание временных рядов.

Модели для предсказания рядов. Оценка качества моделей.

3. Интерпретируемость моделей и этические вопросы.

Что такое интерпретируемость и зачем она нужна. Интерпретируемые методы и model-agnostic методы интерпретации. Этические вопросы в задачах анализа данных.

4. Критерии качества в задачах анализа данных.

Метрики в задачах анализа данных. Продуктовые и бизнес-метрики. Подбор метрик в ситуациях, когда критерии успеха не диктуются самой задачей.

5. Онлайн-метрики и А/Б-тестирование.

Онлайн-оценка моделей. Эксперименты и А/Б-тестирование. Планирование экспериментов. Статистическая оценка результатов экспериментов.

6. Кластеризация.

Методы кластеризации. Кластеризация для очень больших датасетов.

7. Предсказание позиций в поисковой выдаче.

Разбор кейса: предсказание позиции колдунщика в поисковой выдаче.

8. Предсказание кликов.

Разбор кейса: построение оффлайн-метрики числа кликов на выдаче поиска.

9. Свежесть рекомендаций.

Что такое свежесть и зачем она нужна. Разбор кейса про свежесть рекомендаций.

10. Итоги: чем Data Science может помочь бизнесу?

Командный разбор кейсов.

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Физика и компьютерные технологии

### Прикладная статистика и анализ данных

#### Цель дисциплины:

изучение математических и теоретических основ современного статистического анализа, а также подготовка слушателей к дальнейшей самостоятельной работе в области анализа статистических задач прикладной математики, физики и экономики.

#### Задачи дисциплины:

- изучение математических основ математической статистики;
- приобретение слушателями теоретических знаний в области современного статистического анализа.

#### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

- основные понятия математической статистики;
- основные подходы к сравнению оценок параметров неизвестного распределения;
- асимптотические и неасимптотические свойства оценок параметров неизвестного распределения;
- основные методы построения оценок с хорошими асимптотическими свойствами: метод моментов, метод максимального правдоподобия, метод выборочных квантилей;
- понятие эффективных оценок и неравенство информации Рао-Крамера;
- определение и главные свойства условного математического ожидания случайной величины относительно сигма-алгебры или другой случайной величины;
- определение общей линейной регрессионной модели и метод наименьших квадратов;
- многомерное нормальное распределение и его основные свойства;
- базовые понятия теории проверки статистических гипотез;
- лемму Неймана – Пирсона и теорему о монотонном отношении правдоподобия;
- критерий хи-квадрат Пирсона для проверки простых гипотез в схеме Бернулли.

**уметь:**

- обосновывать асимптотические свойства оценок с помощью применения предельных теорем теории вероятностей;
- строить оценки с хорошими асимптотическими свойствами для параметров неизвестного распределения по заданной выборке из него;
- находить байесовские оценки по заданному априорному распределению;
- вычислять условные математические ожидания с помощью условных распределений;
- находить оптимальные оценки с помощью полных достаточных статистик;
- строить точные и асимптотические доверительные интервалы, и области для параметров неизвестного распределения;
- находить оптимальные оценки и доверительные области в гауссовской линейной модели;
- строить равномерно наиболее мощные критерии в случае параметрического семейства с монотонным отношением правдоподобия;
- строить F-критерий для проверки линейных гипотез в линейной гауссовской модели.

**владеть:**

- основными методами математической статистики построения точечных и доверительных оценок: методом моментов, выборочных квантилей, максимального правдоподобия, методом наименьших квадратов, методом центральной статистики.
- навыками асимптотического анализа статистических критериев;
- навыками применения теорем математической статистики в прикладных задачах физики и экономики.

**Темы и разделы курса:****1. Линейная регрессия, свойства метода наименьших квадратов**

Коэффициент детерминации ( $R^2$ ), информационные критерии (AIC, BIC), метрики (MSE, MAE, MAPE). Гауссовская линейная модель - доверительные интервалы для коэффициентов модели и для отклика, гипотезы о незначимости коэффициента и группы коэффициентов, общая линейная гипотеза, сравнение моделей.

**2. Анализ остатков**

Дисперсия остатков линейной модели в условиях гетероскедастичности, визуальный анализ. Критерии проверки на гомоскедастичность: Бройша-Пагана и Голдфелда-Квандта. Преобразование Бокса-Кокса. Устойчивые оценки дисперсии Уайта, асимптотическая нормальность.

**3. Обобщенная линейная модель, статистические свойства оценки коэффициентов, построение доверительных интервалов**

Частные случаи - пуассоновская регрессии. (лог. регрессия в МЛ). Байесовский классификатор. Построение оптимального байесовского классификатора с док-вом теоремы об оптимальности. Квадратичный и линейный дискриминантный анализ. Оценки параметров, вид разделяющей поверхности. Наивный байесовский классификатор.

#### 4. Пропуски в данных - типы пропусков, методы работы

Робастная регрессия. Методы на основе ближайшего соседа - kNN, взвешенный kNN, их свойства. Непараметрическая регрессия, локальное усреднение, оценка Надарая-Ватсона. Условия сходимости оценки Надарая-Ватсона, выбор ширины ядра, доверительная лента. Локальная линейная регрессионная модель. Регрессионное дерево, метод построения, свойства. Случайный лес и его свойства.

#### 5. Причины избыточности информации в данных, типы методов снижения размерности

Метод главных компонент (PCA) как выбор направлений с максимальной дисперсией, формулы перехода в сжатое пространство и обратно. Дисперсии образа, выбор размерности сжатого пространства на основе доли необъясненной дисперсии

#### 6. Теорема об SVD-разложении. Док-во существования SVD-разложения

Методы SNE и t-SNE: первоначальный вариант SNE, симметричный SNE, проблема скученности, метод t-SNE как решение проблемы. Метод UMAP. Постановка задачи: графы, функционал качества (KL). Общие слова о том, какая “метрика” используется, и почему в этом случае нет проблемы проклятия размерности

#### 7. Коэффициенты корреляции Пирсона, Спирмена и Кендалла, их свойства

Таблицы сопряженности 2x2, точный тест Фишера, меры взаимосвязи, определение количества наблюдений. Общий случай таблиц сопряженности, типы вероятностных моделей, критерий хи-квадрат. Влияние признаков на целевую переменную: корреляции, подход с помощью решающих деревьев – важность признаков на основе Mean Decrease Impurity, Permutation feature importance, Drop Column feature importance.

#### 8. Виды задач дисперсионного анализа, примеры

Критерии проверки однородности для бернуллиевских выборок, доверительные интервалы для разности (простые и Уилсона). Проверка на равенство средних нормальных выборок (t-test, 3 сл.), проверка равенства дисперсий, проверка однородности нормальных выборок. АВ-тестирование. Принципы разбиения, особенности. АА-тесты. Разбиение на тестовые группы, сроки теста, проверка нескольких гипотез. Пример, в котором события, соответствующие одному пользователю, зависимы. Бакетное семплирование как способ решения проблемы

#### 9. Виды альтернатив в непараметрическом случае

Критерии Смирнова и Розенблатта. Критерий Уилкоксона-Манна-Уитни, его свойства, связанная с ним оценка параметра сдвига. Связные выборки, предположения модели, пример, когда предположения не выполняются. Критерий знаков, его свойства, связанная с ним оценка параметра сдвига. Критерий ранговых сумм Уилкоксона, его свойства, связанная с ним оценка параметра сдвига. Проверка симметрии

10. Комбинирование критериев для построения более мощных процедур на примере одновременной проверки на нормальность и однородность двух выборок с условием на контроль FWER

Сравнение интенсивностей двух экспоненциальных выборок. Сравнение интенсивностей пуассоновских процессов. Перестановочные критерии - идея, примеры для гипотез о среднем, а также для гипотез о равенстве средних двух выборок. Множественная проверка гипотез с помощью перестановок: версия max-T, обобщенный вариант

#### 11. Однофакторный дисперсионный анализ для случая независимых выборок

F-критерий и критерий Бартлетта, их применимость. Критерий Краскела-Уоллиса и Джонкхиера. Post-hoc анализ: LSD Фишера, HSD Тьюки, критерии Немецкого и Данна, оценка контраста. Однофакторный дисперсионный анализ для случая связанных выборок. F-критерий, критерии Фридмана и Пейджа. Post-hoc анализ. Двухфакторный дисперсионный анализ, случай дополнительной контрольной группы.

#### 12. Практическая аналитика.

Какие особенности в данных могут присутствовать? Воронка. Парадокс Симпсона, примеры и выводы. Контрафактивная модель, причинно-следственный эффект, статистическая связь, утверждение о том, что связь не есть причинность. Равенство величины причинно-следственного эффекта и статистической связи при случайном назначении воздействия. Контрафактивная модель на примере парадокса Симпсона

#### 13. Ориентированные ациклические графы, терминология

Марковское распределение на графе, примеры. Условная независимость и ее свойства. Оценка распределений в графе методом максимального правдоподобия. Интервенция, средний условный эффект как способ оценки причинно-следственного эффекта по графу. Примеры. Связь оценки причинно-следственного эффекта методом интервенции с контрафактивной моделью.

#### 14. Терминология в ориентированных ациклических графах

Марковское свойство, примеры. Свойства d-разделимости и d-связности, теорема об условной независимости на множестве вершин. Построение причинно-следственных графов по данным: метод индуктивной причинности. Оценка условной независимости: частная корреляция, причинность по Грейнджеру.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Прикладная физическая культура (виды спорта по выбору)**

#### **Цель дисциплины:**

Сформировать мировоззренческую систему научно-практических знаний и отношение к физической культуре.

#### **Задачи дисциплины:**

Для достижения поставленной цели предусматривается решение следующих воспитательных, образовательных, развивающих и оздоровительных задач:

- понимание социальной роли физической культуры в развитии личности и подготовке ее к профессиональной деятельности;
- знание научно- биологических и практических основ физической культуры и здорового образа жизни;
- формирование мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, установки на здоровый стиль жизни, физическое самосовершенствование и самовоспитание, потребности в регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

Материал раздела предусматривает овладение студентами системой научно-практических и специальных знаний, необходимых для понимания природных и социальных процессов функционирования физической культуры общества и личности, умения их адаптивного, творческого использования для личностного и профессионального развития, самосовершенствования, организации здорового стиля жизни при выполнении учебной, профессиональной и социокультурной деятельности. Понимать роль физической культуры в развитии человека и подготовке специалиста.

##### **уметь:**

Использовать физкультурно-спортивную деятельность для повышения своих функциональных и двигательных возможностей, для достижения личных жизненных и профессиональных целей.

## **владеть:**

Системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, развитие и совершенствование психофизических способностей и качеств (с выполнением установленных нормативов по общей физической и спортивно-технической подготовке).

## **Темы и разделы курса:**

### **1. ОФП (общая физическая подготовка)**

Физическая подготовленность человека характеризуется степенью развития основных физических качеств – силы, выносливости, гибкости, быстроты, ловкости и координации.

Идея комплексной подготовки физических способностей людей идет с глубокой древности. Так лучше развиваются основные физические качества человека, не нарушается гармония в деятельности всех систем и органов человека. Так, к примеру, развитие скорости должно происходить в единстве с развитием силы, выносливости, ловкости. Именно такая слаженность и приводит к овладению жизненно необходимыми навыками.

Физические качества и двигательные навыки, полученные в результате физических занятий, могут быть легко перенесены человеком в другие области его деятельности, и способствовать быстрому приспособлению человека к изменяющимся условиям труда быта, что очень важно в современных жизненных условиях.

Между развитием физических качеств и формированием двигательных навыков существует тесная взаимосвязь.

Двигательные качества формируются неравномерно и неодновременно. Наивысшие достижения в силе, скорости, выносливости достигаются в разном возрасте.

Понятие о силе и силовых качествах.

Люди всегда стремились быть сильными и всегда уважали силу.

Различают максимальную (абсолютную) силу, скоростную силу и силовую выносливость. Максимальная сила зависит от величины поперечного сечения мышцы. Скоростная сила определяется скоростью, с которой может быть выполнено силовое упражнение или силовым приемом. А силовая выносливость определяется по числу повторений силового упражнения до крайней усталости.

Для развития максимальной силы выработан метод максимальных усилий, рассчитанный на развитие мышечной силы за счет повторения с максимальным усилием необходимого упражнения. Для развития скоростной силы необходимо стремиться наращивать скорость выполнения упражнений или при той же скорости прибавлять нагрузку. Одновременно растет и максимальная сила, а на ней, как на платформе, формируется скоростная. Для развития силовой выносливости применяется метод «до отказа», заключающийся в непрерывном упражнении со средним усилием до полной усталости мышц.

Чтобы развить силу, нужно:

### **1. Укрепить мышечные группы всего двигательного аппарата.**



2. Развить способности выдерживать различные усилия (динамические, статические и др.)

3. Приобрести умение рационально использовать свою силу.

Для быстрого роста силы необходимо постепенно, но неуклонно увеличивать вес отягощений и быстроту движений с этим весом. Сила особенно эффективно растет не от работы большой суммарной величины, а от кратковременных, но многократно интенсивно выполняемых упражнений. Решающее значение для формирования силы имеют последние попытки, выполняемые на фоне утомления. Для повышения эффективности занятий рекомендуется включать в них вслед за силовыми упражнениями упражнения динамические, способствующие расслаблению мышц и пробуждающие положительные эмоции – игры, плавание и т.п.

Уровень силы характеризует определенное морфофункциональное состояние мышечной системы, обеспечивающей двигательную, корсетную, насосную и обменную функции.

Корсетная функция обеспечивает при определенном мышечном тоне нормальную осанку, а также функции позвоночника и спинного мозга, предупреждая такие распространенные нарушения и заболевания как дефекты осанки, сколиозы, остеохондрозы. Корсетная функция живота играет важную роль в функционировании печени, желудка, кишечника, почек, предупреждая такие заболевания как гастрит, колит, холецистит и др. недостаточный тонус мышц ног ведет к развитию плоскостопия, расширению вен и тромбофлебиту.

Недостаточное количество мышечных волокон, а значит, снижение обменных процессов в мышцах ведет к ожирению, атеросклерозу и другим неинфекционным заболеваниям.

Насосная функция мышц («мышечный насос») состоит в том, что сокращение либо статическое напряжение мышц способствует передвижению венозной крови по направлению к сердцу, что имеет большое значение при обеспечении общего кровотока и лимфотока. «Мышечный насос» развивает силу, превышающую работу сердечной мышцы и обеспечивает наполнение правого желудочка необходимым количеством крови. Кроме того, он играет большую роль в передвижении лимфы и тканевой жидкости, влияя тем самым на процессы восстановления и удаления продуктов обмена. Недостаточная работа «мышечного насоса» способствует развитию воспалительных процессов и образованию тромбов.

Таким образом нормальное состояние мышечной системы является важным и жизненно необходимым условием .

Уровень состояния мышечной системы отражается показателем мышечной силы.

Из этого следует, что для здоровья необходим определенный уровень развития мышц в целом и в каждой основной мышечной группе – мышцах спины, груди, брюшного пресса, ног, рук.

Развитие мышц происходит неравномерно как по возрастным показателям , так и индивидуально. Поэтому не следует форсировать выход на должный уровень у детей 7-11 лет. В возрасте 12-15 лет наблюдается значительное увеличение силы и нормативы силы на порядок возрастают. В возрасте 19-29 лет происходит относительная стабилизация, а в 30-39 лет – тенденция к снижению. При управляемом воспитании силы целесообразно в 16-18 лет выйти на нормативный уровень силы и поддерживать его до 40 лет.

Необходимо помнить, что между уровнем отдельных мышечных групп связь относительно слабая и поэтому нормативы силы должны быть комплексными и относительно простыми при выполнении. Лучшие тесты – это упражнения с преодолением массы собственного тела, когда учитывается не абсолютная сила, а относительная, что позволяет сгладить разницу в абсолютной силе, обусловленную возрастно-половыми и функциональными факторами.

Нормальный уровень силы – необходимый фактор для хорошего здоровья, бытовой, профессиональной трудоспособности.

Дальнейшее повышение уровня силы выше нормативного не влияет на устойчивость к заболеваниям и рост профессиональной трудоспособности, где требуется значительная физическая сила.

Гибкость и методика ее развития.

Под гибкостью понимают способность к тах по амплитуде движениям в суставах. Гибкость - морфофункциональное двигательное качество. Она зависит:

- от строения суставов;
- от эластичности мышц и связочного аппарата;
- от механизмов нервной регуляции тонуса мышц.

Различают активную и пассивную гибкость.

Активная гибкость - способность выполнять движения с большой амплитудой за счет собственных мышечных усилий.

Пассивная гибкость - способность выполнять движения с большой амплитудой за счет действия внешних сил (партнера, тяжести). Величина пассивной гибкости выше показателей активной гибкости.

В последнее время получает распространение в спортивной литературе термин “специальная гибкость” - способность выполнять движения с большой амплитудой в суставах и направлениях, характерных для избранной спортивной специализации. Под “общей гибкостью”, в таком случае, понимается гибкость в наиболее крупных суставах и в различных направлениях.

Кроме перечисленных внутренних факторов на гибкость влияют и внешние факторы: возраст, пол, телосложение, время суток, утомление, разминка. Показатели гибкости в младших и средних классах (в среднем) выше показателей старшеклассников; наибольший прирост активной гибкости отмечается в средних классах.

Половые различия определяют биологическую гибкость у девочек на 20-30% выше по сравнению с мальчиками. Лучше она сохраняется у женщин и в последующей возрастной периодике.

Время суток также влияет на гибкость, с возрастом это влияние уменьшается. В утренние часы гибкость значительно снижена, лучшие показатели гибкости отмечаются с 12 до 17 часов.

Утомление оказывает существенное и двойственное влияние на гибкость. С одной стороны, к концу работы снижаются показатели силы мышц, в результате чего активная гибкость уменьшается до 11%. С другой стороны, снижение возбуждения силы способствует восстановлению эластичности мышц, ограничивающих амплитуду движения. Тем самым повышается пассивная гибкость, подвижность увеличивается до 14%.

Неблагоприятные температурные условия (низкая температура) отрицательно влияют на все разновидности гибкости. Разогревание мышц в подготовительной части учебно-тренировочного занятия перед выполнением основных упражнений повышает подвижность в суставах.

Мерилом гибкости является амплитуда движений. Для получения точных данных об амплитуде движений используют методы световой регистрации: кино съемку, циклографию, рентгено-телевизионную съемку и др. Амплитуда движений измеряется в угловых градусах или в сантиметрах.

Средства и методы:

Средством развития гибкости являются упражнения на растягивания. Их делят на 2 группы: активные и пассивные. Активные упражнения:

- однофазные и пружинистые (сдвоенные, строенные) наклоны;
- маховые и фиксированные;
- статические упражнения (сохранение неподвижного положения с максимальной амплитудой).

Пассивные упражнения: поза сохраняется за счет внешних сил. Применяя их, достигают наибольших показателей гибкости. Для развития активной гибкости эффективны упражнения на растягивание в динамическом режиме.

Общее методическое требование для развития гибкости - обязательный разогрев (до потоотделения) перед выполнением упражнений на растягивание.

Взаимное сопротивление мышц, окружающих суставы, имеет охранительный эффект. Именно поэтому воспитание гибкости должно с запасом обеспечивать требуемую амплитуду движений и не стремиться к предельно возможной степени. В последнем случае это ведет к травмированию (растяжению суставных связок, привычным вывихам суставов), нарушению правильной осанки.

Мышцы малорастяжимы, поэтому основной метод выполнения упражнений на растягивание - повторный. Разовое выполнение упражнений не эффективно. Многократные выполнения ведут к суммированию следов упражнения и увеличение амплитуды становится заметным. Рекомендуется выполнять упражнения на растягивание сериями по 6-12 раз, увеличивая амплитуду движений от серии к серии. Между сериями целесообразно выполнять упражнения на расслабление.

Серии упражнений выполняются в определенной последовательности:

- для рук;
- для туловища;
- для ног.

Более успешно происходит воспитание гибкости при ежедневных занятиях или 2 раза в день (в виде заданий на дом). Наиболее эффективно комплексное применение упражнений на растягивание в следующем сочетании: 40% упражнений активного характера, 40% упражнений пассивного характера и 20% - статического. Упражнения на растягивание можно включать в любую часть занятий, особенно в интервалах между силовыми и скоростными упражнениями.

В младшем школьном возрасте преимущественно используются упражнения в активном динамическом режиме, в среднем и старшем возрасте - все варианты. Причем, если в младших и средних классах развивается гибкость (развивающий режим), то в старших классах стараются сохранить достигнутый уровень ее развития (поддерживающий режим). Наилучшие показатели гибкости в крупных звеньях тела наблюдаются в возрасте до 13-14 лет.

Заканчивая рассмотрение развития физических качеств в процессе физического воспитания, следует акцентировать внимание на взаимосвязи их развития в школьном возрасте. Так, развитие одного качества способствует росту показателей других физических качеств. Именно эта взаимосвязь обуславливает необходимость комплексного подхода к воспитанию физических качеств у школьников.

Значительные инволюционные изменения наступают в пожилом и старческом возрасте (в связи с изменением состава мышц и ухудшением упруго-эластических свойств мышц и связок). Нужно противодействовать регрессивным изменениям путем использования специальных упражнений с тем, чтобы поддерживать гибкость на уровне, близком к ранее достигнутому.

**Выносливость.**

Выносливость определяет возможность выполне

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Прикладное машинное обучение**

#### **Цель дисциплины:**

сформировать теоретические и практические знания в области обучения машин, современных методов восстановления зависимостей по эмпирическим данным, включая дискриминантный, кластерный и регрессионный анализ, частичное обучение.

#### **Задачи дисциплины:**

правильно формулировать задачу в терминах машинного обучения, овладеть навыками практического решения задач интеллектуального анализа данных.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

основные принципы и проблематику теории обучения машин, основные современные методы обучения по прецедентам — классификации, кластеризации и регрессии.

##### **уметь:**

формализовать постановки прикладных задач анализа данных, использовать современные методы обучения по прецедентам для решения практических задач, оценивать точность и эффективность полученных решений.

##### **владеть:**

основными понятиями теории машинного обучения.

#### **Темы и разделы курса:**

##### **1. Методы обработки естественного языка**

Представление текстов в векторной форме. Классические подходы и подходы, основанные на глубоком обучении. Word2vec, GloVe. Латентное (скрытое) представление последовательностей с помощью рекуррентных нейронных сетей.

Проблема затухающего и градиента (Vanishing gradient). Проблема всплеска амплитуды градиента (Exploding gradient). Сверточные сети в анализе текстов.

Машинный перевод. Исторический экскурс. Статистический машинный перевод. Оценка качества перевода. Нейронные сети в машинном переводе. Понятие кодировщика (encoder) и декодировщика (decoder). Лучевой поиск (beam search).

Механизм внимания (attention) в искусственных нейронных сетях. Механизм внимания в машинном переводе.

Архитектура Transformer (Attention Is All You Need). Механизм self-attention.

Предобученные представления (embeddings). Архитектуры и приемы, используемые в ELMo, GPT (1, 2, 3), BERT, RoBERTa.

## 2. Введение в обучение с подкреплением

Исторический экскурс. Основные понятия обучения с подкреплением. Стратегия. Агент. Среда. Метод перекрестной энтропии. Генетический алгоритм.

Уравнения Беллмана. Методы value iteration, policy iteration. Value-функция, q-функция.

Обучение без модели среды. Q-learning. Проблема автокорреляции. Double Q-learning. Experience replay. Обзор достижений последних лет.

Оценка градиента для в случаях, когда найти градиент аналитически не представляется возможным. Log-derivative trick. Градиент по политике (policy gradient). Алгоритм REINFORCE.

Получение более устойчивых оценок на градиент. Baselines. Метод Advantage Actor Critic (A2C).

Методы обучения с подкреплением в прикладных задачах. Self-critical Sequence Training (в задаче генерации текста).

## 3. Глубокое обучение в компьютерном зрении

Исторический экскурс. Методы, широко использовавшиеся до популяризации нейронных сетей. Предобученные модели. Дообучение моделей под конкретную задачу.

Задача распознавания и обнаружения объектов на изображении. Object detection. Обзор используемых подходов на примере архитектур: R-CNN, Fast R-CNN, Faster R-CNN, YOLO (1, 2, 3, 4).

Сегментация изображений. Обзор используемых подходов на примере архитектур U-Net, Mask R-CNN.

Перенос стилей между изображениями с помощью нейронных сетей.

Генеративные сети. Вариационный автокодировщик (VAE). Генеративные состязательные сети (GAN). Понятие генератора и дискриминатора. Многокритериальная оптимизация.

Обзор актуальных задач компьютерного зрения: биометрия, трекинг объектов в кадре, анализ поведения, оценка дорожной ситуации в автопилотах, повышение разрешения (super-resolution imaging) и пр.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Программирование на ASP.NET**

#### **Цель дисциплины:**

данный курс должен сформировать представление о проблемах обработки данных в распределённых информационных системах (РИС), в том числе глобальных гетерогенных системах, а также о современных парадигмах, методологиях и технологиях, применяющихся при решении этих проблем.

#### **Задачи дисциплины:**

- понимание причины появления РИС;
- изучения принципов распределения информационных и алгоритмических ресурсов;
- изучение выбора архитектуры РИС в зависимости от решаемых задач;
- познакомиться с современными технологиями и методиками решения проблем, возникающих при проектировании, конструировании и эксплуатации РИС.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- основные инструменты создания клиент-серверных приложений;
- структуру и основные подсистемы программного интерфейса Windows API;
- структуру и основные компоненты .NET Framework;
- основные правила разработки на языке C#;
- порядок создания и размещения клиент-серверных приложений на серверах под управлением Windows;
- основы управления и использования баз данных с помощью ADO.NET.

##### **уметь:**

- создавать достаточно сложные оконные клиент-серверные приложения на языке C++ без использования дополнительных сторонних оконных библиотек;
- уверенно пользоваться средой разработки MS Visual Studio;



- писать простые оконные приложения на языке C#
- разрабатывать клиент-серверные приложения на языке C# в среде .NET Framework;
- отлаживать приложения под Windows.

**владеть:**

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы;
- культурой грамотной разработки архитектур простых оконных и web-приложений.

**Темы и разделы курса:**

1. Именованное и локализованное пространство объектов РИС.

Имена и идентификаторы объектов в РИС, связь имени с объектом. Пространства имён, службы каталогов. Адреса и процедуры разрешения имён. Динамические и статические объекты. Локализация объектов. Распределённая сборка мусора.

2. Отказоустойчивость и корректность работы РИС.

Понятие отказоустойчивости и корректности работы. Целостность и непротиворечивость. Распределённые транзакции. Журналы сообщений, контрольные точки. Репликация и кэширование. Восстановление после ошибок. Защищённые хранилища. Резервное копирование.

3. Безопасность РИС.

Основные угрозы. Защита данных в локальных и глобальных сетях. Защита от несанкционированного доступа, проверка подлинности. Шифрование трафика. Тайные каналы утечки информации. Электронная цифровая подпись (ЭЦП) и сертификаты. Средства борьбы с вредоносными программами (вирусы, троянские кони, spyware, rootkits и др.). Межсетевые экраны. Системы предупреждения вторжений. Виртуальные частные сети. Человеческий фактор и комплексное обеспечение безопасности РИС.

4. Распределённые базы данных.

Свойства РБД по Дейту. РБД как подкласс РИС и как часть РИС. Классификация РБД. Языки запросов. Репликация (тиражирование) данных. Управление распределёнными транзакциями в РБД.

5. Гетерогенные РИС.

Целесообразность создания гетерогенных РИС. Виртуализация гетерогенных ресурсов. Инфраструктуры поддержки виртуализации. Концепция служб (SOA) и обработки по запросу, SOA. Web-сервисы. Стандарты XML, SOAP, WSDL, WSDM, X-Path, X-Query, RDF, OWL и др. GRID-технологии.

6. Мобильный компьютерный.

Проблемы обеспечения мобильности. Уровни мобильности. Классификация мобильных информационных устройств. Современные беспроводные интерфейсы: классификация, особенности применения. Перспективные архитектуры мобильных гетерогенных РИС.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Программирование на языке Python**

#### **Цель дисциплины:**

- обучение основам программирования на языке Python.

#### **Задачи дисциплины:**

- познакомить студентов с основными конструкциями, объектами и процедурами языка Python;
- сформировать навыки написания эффективного, простого, понятного и гибкого кода, оптимального с точки зрения повышения скорости и качества разработки;
- научить эффективному управлению памятью, методам обработки ошибок и тестирования кода на языке Python.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- парадигму объектно-ориентированного программирования. Основные объекты и процедуры языка Python. Методы обработки ошибок в языке Python.

##### **уметь:**

- писать эффективный код, отлаживать и документировать код на языке Python.

##### **владеть:**

- средствами разработки и тестирования программного кода на языке Python, объектами и средствами, предлагаемыми стандартными библиотеками. Технологиями многопоточного и распределенного программирования.

#### **Темы и разделы курса:**

1. Модель памяти. Функциональное программирование.

Хранение объектов в памяти, сборщик мусора. Хранение объектов по ссылке и по значению. Изменяемые и неизменяемые объекты. Модуль `copy`. Обработка списков, функция `map` и др., лямбда-функции, распаковка списков и словарей. Расширенная обработка аргументов функций. Генераторы и "ленивое" исполнение. Управляющие исключения. Модуль `itertools`.

## 2. Обзор библиотек.

Библиотеки для обработки аргументов командной строки. Системные библиотеки. Стандартные математические библиотеки. Регулярные выражения и модуль `re`. Библиотеки для работы с HTML/XML. Математические библиотеки: SciPy и др. Библиотека Tkinter.

## 3. Объектно-ориентированное программирование. Обработка ошибок.

Классы, объекты. Пользовательские классы, методы и члены. Конструктор класса. Перегрузка операторов. Объекты в Python. Исключения, их генерация и обработка. Пользовательские исключения. Освобождение ресурсов, менеджеры контекстов.

## 4. Основы языка.

Интерпретатор и его интерактивный режим. Динамическая типизация, базовые типы данных: числовые, `str`, `list`. Основные операторы, оператор `print`. Блоки кода, основные составные операторы: `if`, `while`, `for`. Основные встроенные функции. Создание пользовательских функций. Выражения, приоритеты операторов. Работа с файлами. Тип `dict`, хэширование. Модули, оператор `import`, модуль `sys`.

## 5. Оформление и тестирование кода. Работа со строками.

Документирование кода. Инструмент `pydoc`. Юнит-тестирование. Модуль `unittest`. Инструменты для тестирования. Инструменты `pylint`, `pyflakes`. Отладочные инструменты. Модули, создание модулей. Пространства имен. Исполнение модулей как скриптов. Встроенные функции строк. Форматирование строк. Модуль `string`. Класс `unicode`, его функции. Кодировки и `Unicode`, кодирование файлов и исходного кода.

## 6. Параллельные вычисления в Python. Расширенная работа с объектами.

Многопоточные программы и GIL. Многопроцессорные программы. Модификаторы доступа. Наследование, разрешение имен. Метаклассы. Объект `type`. Декораторы.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Программирование на языке C++**

#### **Цель дисциплины:**

- Сформировать представление о разнообразных вычислительных задачах в теории графов и об асимптотических сложностях их решений;
- дать теоретические и практические знания об алгоритмах и структурах данных теории графов с доказательством корректности их работы, о методах оценки сложности алгоритмов.

#### **Задачи дисциплины:**

- Научить формулировать задачи в терминах изученных теорий, выбирать подходящий алгоритм для поставленной задачи;
- научить разрабатывать комбинации алгоритмов для решения поставленных задач, оценивать сложности алгоритмов, их модификаций и комбинаций, в том числе с помощью амортизационного анализа, выбирать подходящие структуры данных для поставленных задач, реализовывать алгоритмы в обобщенной форме на языке программирования C++.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Алгоритмы на графах и структуры данных, связанные с ними;
- оценки сложности стандартных алгоритмов;
- стандартные алгоритмы на графах и используемые структуры данных, подходы к модификации классических алгоритмов;
- разнообразные классические задачи в теории графов и асимптотические сложности их решений.

##### **уметь:**

- Формулировать задачи в терминах изученных теорий, выбирать подходящий алгоритм для поставленной задачи;
- разрабатывать комбинации алгоритмов для решения поставленной задачи;

- оценивать сложности алгоритмов, их модификаций и комбинаций, в том числе с помощью амортизационного анализа;
- выбирать подходящие структуры данных для конкретной задачи;
- реализовывать алгоритм в обобщенной форме на языке программирования c++;
- реализовывать стандартные алгоритмы на графах и структуры данных на языке программирования C++.

#### **владеть:**

- Методами декомпозиции задач в области информационных технологий и построения единого решения с использованием изученных алгоритмов;
- методами оценки сложности алгоритмов, их модификаций и комбинаций.

#### **Темы и разделы курса:**

##### 1. Введение в язык

Общие слова: место языка C++ среди современных языков, актуальные версии этого языка, ключевые люди, связанные с этим языком, официальный стандарт языка

Структура программы, функция main, понятие области видимости (scope). Ключевые слова. Ввод-вывод (cin, cout).

Объявления (declarations). Идентификаторы. Фундаментальные типы (int, long, long long, float, double, long double, char, bool, модификаторы signed и unsigned). Размеры этих типов, основные операции над ними, неявные преобразования типов между собой. Литералы, литеральные суффиксы для основных типов. Объявления функций, разница между объявлением и определением, one definition rule.

Выражения (expressions). Операторы. Арифметические операторы. Побитовые операторы. Логические операторы, особенности их работы. Оператор присваивания и операторы составного присваивания, особенности его работы. Понятие lvalue и rvalue в C++03. Инкремент и декремент, отличие префиксной версии от постфиксной. Операторы сравнения. Тернарный оператор. Оператор “запятая”. Оператор sizeof.

Инструкции (statements). Конструкции if...else, for, while, do...while, switch, их синтаксис, правила работы. Инструкции break, continue, return, их действие. Инструкция goto и метки.

Понятия ошибки компиляции, ошибки времени выполнения (runtime error), неопределенного поведения (undefined behaviour), отличия между ними, примеры. Виды ошибок компиляции: лексические, синтаксические, семантические. Понятие segmentation fault и stack overflow.

##### 2. Модификаторы типов

Указатели, операции над ними. Операция взятия адреса. Автоматическая память (стек). Массивы, операция [] (квадратные скобки), ее принцип работы. Указатель на void и его особенности.

Функции. Перегрузка функций, правила разрешения перегрузки (общая схема, без деталей). Функции с аргументами по умолчанию. Функции с неуказанным количеством аргументов. Указатели на функции, операции над ними, их особенности.

Динамическая память. Операторы new и new[], их использование (в стандартной форме). Операторы delete и delete[], их использование (в стандартной форме). Проблема утечек памяти. Проблема двойного удаления.

Передача аргументов по значению и по указателю, первая версия функции swap. Дилемма с присваиванием (создавать новое название или копию?). Идея ссылок (references). Отличия ссылок от указателей, правила работы со ссылками, вторая версия функции swap. Проблема, связанная со ссылкой на локальную переменную (“битые ссылки”).

Идея констант, ключевое слово const. Понятие константных и неконстантных операций, особенности работы с константами. Константные и неконстантные ссылки. Константные указатели и указатели на константу. Разрешенные и запрещенные присваивания между всеми вышеупомянутыми типами.

Виды приведений типов: static\_cast, reinterpret\_cast, const\_cast и C-style cast, их особенности, примеры применения и примеры, когда они не работают.

### 3. Введение в ООП

Идея ООП. Понятия класса и структуры, членов класса. Поля и методы, понятие инкапсуляции. Модификаторы доступа.

Конструкторы и деструкторы. Конструктор по умолчанию. Перегрузка конструкторов. Конструктор копирования, его сигнатура и схема реализации. Пример, когда необходим нетривиальный конструктор копирования и оператор присваивания. Правила генерации компилятором конструкторов. Ключевые слова default и delete в контексте определения функций-членов.

Операторы “точка” и “стрелочка”. Ключевое слово this и пример использования.

Оператор присваивания, его сигнатура и схема реализации. “Правило трех”.

Проблема с инициализацией констант и ссылок. Решение: списки инициализации в конструкторах.

Ключевое слово explicit. Пример с конструктором String(int n).

Константные и неконстантные методы, примеры.

Ключевое слово mutable, пример применения.

Понятие дружественных функций и классов, ключевое слово friend.

Проблема вызова конструкторов из других конструкторов. Решение: делегирующие конструкторы.

Статические поля и методы, пример. Локальные статические переменные.

Указатели на члены и указатели на методы. Синтаксис объявления, пример использования. Операторы “точка со звездочкой” и “стрелочка со звездочкой”.

#### 4. Перегрузка операторов

Общая идея перегрузки операторов. Перегрузка арифметических операторов на примере класса `BigInteger`: бинарные операторы, составные присваивания с ними, правильное выражение одного через другое. Проблема с корректностью выражений вида “ $x+y=5$ ;”. Проблема в случае левого операнда - не объекта класса (выражения вида “ $5+x$ ”). Перегрузка операторов `<<` и `>>` на примере потокового ввода-вывода.

Перегрузка операторов сравнения, правильное выражение одних сравнений через другие.

Перегрузка инкремента и декремента (префиксного и постфиксного).

Перегрузка оператора `[]` (квадратные скобки). Правильное соблюдение константности при перегрузке оператора `[]`.

Перегрузка оператора “круглые скобки”. Понятие функтора и функционального класса, компаратора. Пример использования в стандартных алгоритмах.

Особенности перегрузки операторов “логическое И”, “логическое ИЛИ” и “запятая”.

Особенности перегрузки операторов “унарная звездочка”, “унарный амперсанд” и “стрелочка”.

Перегрузка операторов приведения типа. Еще одно применение ключевого слова `explicit`.

#### 5. Наследование (inheritance)

Объявление наследования. Модификатор доступа `protected`. Разница между приватным, публичным и защищенным наследованием. Разница между наследованием классов и структур.

Поиск имен при наследовании. Соккрытие имен наследником. Явный вызов методов родителя у наследника. Использование `::` и `using`. Проблемы с видимостью названий родителей и их полей у потомков в случае двухуровневого наследования, где первый уровень - приватное наследование. Правила действия слова `friend` в этих случаях.

Порядок вызова конструкторов и деструкторов при наследовании. Проблема с инициализацией родителей при определении конструктора наследника, вновь применение списков инициализации. Правила размещения объектов классов-наследников в памяти.

Множественное наследование, неоднозначности при нем, проблема ромбовидного наследования. Примеры разрешения неоднозначности с помощью приведений типов и оператора `::`, комбинации всего этого с приватным наследованием, сдвиги указателей.

Виртуальное наследование. Особенности комбинации виртуального и неvirtуального наследования.

Приведение типов между родителем и наследником: срезка при копировании, приведение указателей, приведение ссылок. Особенности `static_cast`, `reinterpret_cast` между родителями



и наследниками (а также указателями или ссылками на них). Оператор `dynamic_cast`, его отличие от `static_cast`.

Виртуальные функции, их общая идея и отличие от неvirtуальных. Особенности размещения в памяти классов с виртуальными функциями, понятие полиморфизма. Полиморфные классы. Понятие о таблице виртуальных функций.

Виртуальный деструктор и его предназначение.

Абстрактные классы и “чисто виртуальные” (`pure virtual`) функции, их особенности. Чисто виртуальный деструктор. Ошибка “`pure virtual function call`” и ее возникновение.

Ключевые слова `override` и `final` при наследовании, их предназначение.

Механизм RTTI. Оператор `typeid` и динамическое определение типа объекта. Класс `std::type_info`.

Проблема с вызовом виртуальных функций в конструкторах. Проблема с аргументами по умолчанию в виртуальных функциях.

Empty base optimization, примеры.

## 6. Шаблоны (templates)

Мотивировка и общая идея шаблонов. Шаблоны классов, шаблоны функций, синтаксис объявления, примеры использования, связь шаблонов и полиморфизма, статический полиморфизм.

Специализации шаблонов, принцип “частное предпочтительнее общего” применительно к шаблонам. Частичные и полные специализации. Принцип “лучше точное соответствие, чем приведение типа”. Разница между специализацией и перегрузкой для шаблонных функций. Правила выбора компилятором кандидатов на специализацию и на перегрузку.

Ключевое слово `typedef`, его предназначение. Шаблонные `typedef`ы, использование слова `using`.

Проблема с обращением к `typedef`ам внутри шаблонных классов. Применение ключевого слова `typename` для решения этой проблемы.

Примеры реализации простейших `type_traits` с помощью шаблонных структур и `typedef`ов внутри них: `remove_const`, `remove_reference`.

Правила вывода типов для шаблонов. Отбрасывание ссылок при выводе типа. Разбор случаев со ссылками и константами.

Параметры шаблонов, не являющиеся типами (пример: массив константной длины). Параметры шаблонов, являющиеся шаблонами (“`template template parameters`”).

Шаблоны с переменным количеством аргументов (`variadic templates`). Синтаксис использования. “Откусывание” шаблонных аргументов по одному. Оператор “`sizeof...`”.

Функциональные классы и функциональные объекты (функторы), схема использования. Компараторы. Пример: компаратор в `std::sort`. Стандартные компараторы (`std::less`, `std::greater`, `std::equal` и т. п.), их реализация.

## Curiously Recurring Template Pattern (CRTP).

### 7. Исключения (exceptions)

Общая идея, мотивировка использования исключений, оператор `throw` и конструкция `try...catch`. Примеры стандартных операторов, генерирующих исключения.

Разница между исключениями и ошибками времени выполнения. Ошибки, не являющиеся исключениями, и исключения, не являющиеся ошибками.

Правила ловли и повторного бросания исключений, приведения типов при ловле исключений. Ловля всех исключений. Правила выбора блока `catch` компилятором в случае, когда подходят разные блоки.

Копирование при бросании и ловле исключений, исключения и наследование. Особенности перехвата исключений по значению и по ссылке, по ссылке на базовый класс.

Спецификации исключений в старом стиле и их проблемы, `unexpected exceptions` (неожиданные исключения). спецификации исключений в стиле C++11, оператор и спецификатор `noexcept`. Условный `noexcept`.

Исключения в конструкторах и проблема утечки памяти при исключениях.

Исключения в деструкторах, функция `uncaught_exception`, функции `terminate` и `set_terminate`.

Гарантии безопасности при исключениях: базовая и строгая.

Function-try блоки, их особенности.

### 8. Аллокаторы (allocators)

`Placement new`, его синтаксис, действие и отличие от обычного `new`.

Разница между оператором `new` и функцией `operator new`. Более подробный разбор действия оператора `new`. Перегрузка `new` для отдельных классов. Перегрузка глобального `new`. Определение `new` с произвольными параметрами. То же самое для операторов `delete` и `delete[]`. Пример, когда компилятор неявно вызывает `delete` с нестандартными параметрами. Поведение `delete` для полиморфных объектов.

`nothrow` оператор `new`, его синтаксис и особенности.

Разбор поведения `new` в случае нехватки памяти. Функция `new_handler`, функции `set_new_handler` и `get_new_handler`.

Понятие аллокатора. Класс `std::allocator`, его основные методы (`allocate`, `deallocate`, `construct`, `destroy`) и их примерная реализация. Особенности реализации конструкторов и оператора присваивания у стандартного аллокатора.

Класс `std::allocator_traits`, его предназначение и основные методы.

Пример нестандартного аллокатора (`PoolAllocator`), идея реализации его методов. Проблемы с конструктором копирования и оператором присваивания.

## 9. Контейнеры (containers)

Общие слова о контейнерах. Класс `std::vector`, его предназначение, идея реализации, основные методы и их алгоритмическая сложность.

Поля класса `std::vector`. Реализация конструкторов, деструкторов, оператора присваивания с правильным обращением к аллокатору.

Реализация метода `push_back` с правильным обращением к аллокатору.

Реализация оператора `[]` для константных и неконстантных `vector`. Разница между `[]` и методом `at()`.

Метод `emplace_back`, его реализация и отличие от `push_back`.

Методы `size()`, `resize()`, `capacity()`, `reserve()` и `shrink_to_fit()`.

Особенности работы с аллокатором при копировании вектора. Метод `select_on_container_copy_construction`.

Вопросы на понимание: чему равно `sizeof(v)`, где `v` - вектор, и что произойдет при вызове `delete[] &(v[0])`?

Класс `vector<bool>` и его отличие от обычного `vector`, преимущества и недостатки. Внутренний класс `BoolProxy`. Особенности реализации оператора `[]` и оператора присваивания для `vector<bool>` по сравнению с обычным `vector`.

Класс `std::deque`, основные методы и их алгоритмическая сложность. Разница между `deque` и `vector`: методы `deque`, отсутствующие у `vector`; методы `vector`, отсутствующие у `deque`. Адаптеры над контейнерами: `std::stack`, `std::queue` и `std::priority_queue`, их реализации. Компараторы в `priority_queue` и ее специфичные методы.

Класс `std::list`, основные методы и их алгоритмическая сложность. Идея реализации `list`'а. Вставка и удаление из произвольного места. Специфичные для `list`'а методы: `splice`, `sort`, `merge`, `reverse`. Особенности работы `list`'а с аллокатором, метод `rebind` у аллокаторов. Класс `std::forward_list`, его отличия от обычного `list`.

Ассоциативные контейнеры. Класс `std::map`, его предназначение, идея реализации. Описание шаблонных параметров класса `map`. Класс `std::pair` и функция `std::make_pair`. Основные методы `map`'а и их алгоритмическая сложность. Способы поиска в `map`'е. Способы вставки в `map`, особенности работы оператора `[]`. Способы удаления из `map`'а. Классы `std::set`, `std::multimap` и `std::multiset`, их предназначение, отличия от `std::map`.

Класс `std::unordered_map`, сходства и различия с обычным `std::map`. Основные методы и их алгоритмическая сложность. Особые для `unordered_map` шаблонные параметры: `Hasher`, `Equal`. Класс `std::hash` и его специализации. Особые для `unordered_map` методы: `bucket_count`, `load_factor`, `rehash`. Классы `std::unordered_set`, `std::unordered_multimap`, их идея, отличие от `unordered_map`.

## 10. Итераторы

Общая идея итераторов. Использование итераторов у стандартных контейнеров.

Виды итераторов: `input`, `output`, `forward`, `bidirectional`, `random access`. Операции, поддерживаемые каждым видом итераторов. Виды итераторов у стандартных контейнеров.

Константные и `reverse`-итераторы. Методы `cbegin`, `cend`, `rbegin`, `rend`, `crbegin`, `crend` у контейнеров. Реализация класса `std::reverse_iterator`, метод `base`.

Класс `std::iterator`, его предназначение. Класс `std::iterator_traits`, его предназначение. Пример ситуации, когда он необходим (обращение к `value_type`).

Функции `std::distance` и `std::advance`. Различие в поведении этих функций для разных видов итераторов, реализация этого различия.

Стандартная библиотека алгоритмов, использование стандартных алгоритмов над контейнерами с итераторами. Итераторы для вставок: классы `std::insert_iterator`, `std::back_insert_iterator`, их предназначение, реализация. Функции `std::inserter`, `std::back_inserter`, их реализация.

Правила инвалидации итераторов в стандартных контейнерах. Безопасные и небезопасные операции в контейнерах с точки зрения инвалидации итераторов.

## 11. Move-семантика и `rvalue`-ссылки

Проблемы, приводящие к идее `move`-семантики: неэффективный `swap`, неэффективный `push_back`, `emplace_back`, `construct`.

Применение магической функции `std::move`. Решение проблемы со `swap`.

Понятие `move`-конструктора и `move-assignment` оператора, их реализация, генерация компилятором, “правило пяти”.

Реализация функции `std::move`. Дилемма: что принять в качестве параметра?

Понятие `rvalue`-ссылок. Особенности инициализации `rvalue`-ссылок, разрешенные и запрещенные присваивания между ссылками (включая проблемы с константностью). Решение проблемы с `push_back`.

Понятия `glvalue`, `lvalue`, `rvalue`, `rvalue` и `xvalue`. Связи между ними. Примеры выражений, являющихся тем или иным видом `value`.

Понятие универсальных ссылок, отличие их от `rvalue`-ссылок. Правила вывода типа шаблонов в случае универсальных ссылок, решение проблемы с типом параметра функции `move`. Правила сворачивания ссылок (`reference collapsing`).

Проблема прямой передачи (`perfect forwarding`). Функция `std::forward` и ее применение. Решение проблем с `emplace_back` и `construct`.

Реализация `std::forward`, ее обсуждение. Почему типы у принимаемого параметра и возвращаемого значения именно такие?

Новая проблема с `push_back`: безопасность относительно исключений. Функция `std::move_if_noexcept`, решение проблемы с ее помощью.

Return Value Optimization, условия ее возникновения. Примеры, когда RVO точно произойдет и когда может не произойти. Примеры, когда имеет и когда не имеет смысл писать `return std::move(x)` вместо `return x`. Copy Elision, примеры.

Ссылочные квалификаторы. Решение проблемы с запретом оператора присваивания для `rvalue` у кастомных типов.

Примеры типов, для которых прямая передача работает некорректно.

Особенности поведения универсальных ссылок при разрешении перегрузки. Феномен “поглощения” универсальными ссылками обычных ссылок.

## 12. Умные указатели

Идея и мотивировка умных указателей.

Класс `std::auto_ptr` как первая неудачная попытка реализовать идею.

Класс `std::unique_ptr`, его концепция. Особенности его конструкторов, деструктора и операторов присваивания. Методы `*` и `->`. Специализация `unique_ptr` для массивов.

Класс `std::shared_ptr`, его концепция. Идея реализации счетчика ссылок. Реализация методов.

Потенциальная проблема, связанная с прямым вызовом `new`. Функции `std::make_unique` и `std::make_shared` как способ избежать прямого вызова `new`. Реализация этих функций. Функция `std::allocate_shared`, ее предназначение и реализация. Исправление реализации конструктора `shared_ptr` для этого.

Проблема закольцованности указателей. Класс `std::weak_ptr` как решение этой проблемы. Реализация методов этого класса. Проблема с реализацией метода `expired()`, модификация класса `shared_ptr` для правильной работы с этим.

Кастомные `deleter`’ы для умных указателей, схема использования. Более правильная реализация деструкторов `unique_ptr` и `shared_ptr`.

Класс `std::enable_shared_from_this`, его предназначение и реализация. Еще одна модификация конструктора `shared_ptr` (проверка на наследника `enable_shared_from_this`).

## 13. Вывод типов

Проблема с длинными названиями типов. Проблема с возможными ошибками в написании точных названий типов. Ключевое слово `auto` как решение этих проблем.

Правила вывода типов для `auto`. Особый случай с типом `initializer_list`. Особенности при `auto&&`. `auto` в качестве возвращаемого типа функции.

Ключевое слово `decltype`, правила вывода типов для него. Особенности поведения `decltype` от выражений (случаи `lvalue`, `xvalue`, `rvalue`). Пример с `decltype(x)`. Особенности взятия `decltype` от тернарного оператора.

Конструкция `decltype(auto)`. Пример: обертка над обращением к контейнеру по индексу.

Трюк для вывода названий выведенных типов на экран (намеренное провоцирование ошибок компиляции).

#### 14. Шаблонное метапрограммирование и SFINAE

Имитация if через шаблоны. Имитация for через шаблоны. Примеры: вычисление чисел Фибоначчи, проверка простоты числа, вывод чисел от 1 до 1000 с помощью шаблонов.

Ключевое слово constexpr для функций и для переменных. Отличие constexpr от const. Требования к constexpr-функциям.

type\_traits. Структуры std::is\_const (pointer, reference etc.), std::add\_const (pointer, reference etc.), std::remove\_const (pointer, reference, extent etc.), их реализации. Структуры std::is\_same, std::true\_type, std::false\_type, std::conjunction, std::disjunction, std::conditional, std::rank, их реализации.

Идиома SFINAE. Общая идея. Простейший пример: структура std::enable\_if, ее реализация и применение.

Структура std::is\_class, ее реализация (без реализации std::is\_union).

Реализация метода std::allocator\_traits::construct (проверка, определен ли у аллокатора метод construct). Проблема: невозможность написать T() для произвольного типа T.

Функция std::declval, ее особенности. Решение предыдущей проблемы с ее помощью.

Структуры std::is\_constructible, std::is\_convertible, std::is\_copy\_constructible, std::is\_move\_constructible etc. Их реализации.

Реализация std::is\_nothrow\_move\_constructible.

Реализация std::move\_if\_noexcept через std::is\_nothrow\_move\_constructible. Почему принимаемый и возвращаемый типы именно такие?

Понятие неполных типов (incomplete types). Новая проблема с declval (что возвращать), решение проблемы с помощью gvalue-ссылки.

Реализация std::is\_base\_of. Пример применения: проверка is\_base\_of<enable\_shared\_from\_this<T>> в конструкторе shared\_ptr<T>.

Реализация std::common\_type.

#### 15. Функциональные объекты и лямбда-функции

Лямбда-функции: мотивировка, простой пример (нестандартный компаратор в std::sort).

Списки захвата в лямбда-функциях. Захват по ссылке и по значению. Особенности захвата this. Захват с присваиванием и перемещающий захват в C++14. Слово mutable применительно к лямбда-функциям. Явное указание возвращаемого значения.

Захват по умолчанию и проблемы, которые он потенциально порождает. Пример с классом и методом getFunction() в нем.

Обобщенные лямбда-функции в C++14. Применение auto и decltype в лямбда-функциях.

Класс `std::function`, его предназначение и схема использования. Реализация `std::function`.

Функция `std::bind`, ее предназначение и схема использования (без реализации). Placeholder'ы.

Класс `std::is_invocable`. Класс `std::invoke_result` и функция `std::invoke`. (Все без реализации.)

## 16. Некоторые особые полезные типы

Юнионы (`union`), их основная идея. Отличия от классов и структур. Инициализация полей юниона, активный член юниона и его изменение на другой.

Класс `std::variant`, его предназначение и основные методы. Примерное описание реализации этого класса.

Класс `std::any`, его предназначение и основные методы. Примерная реализация этого класса.

Класс `std::optional`, его предназначение и основные методы.

Неудачная попытка создать `vector<int&>`. Класс `std::reference_wrapper` для решения этой и других проблем. Примерная реализация этого класса.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Проектирование высоконагруженных систем**

#### **Цель дисциплины:**

изучение инструментов и технологий программирования для создания высоконагруженных сервисов и веб-приложений.

#### **Задачи дисциплины:**

- совершенствование знаний по веб-разработке;
- получение опыта разработки высоконагруженных приложений;
- получение опыта практической работы с большими базами данных;
- получение опыта проектирования больших систем;
- формирование культуры комплексного подхода к выбору и построению архитектуры.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- C10k problem;
- устройства популярных веб-серверов;
- реляционные БД и различия в устройстве движков СУБД;
- принципы устройства нереляционных СУБД;
- виды репликаций;
- механизмы кластеризации БД;
- механизмы кеширования;
- асинхронные фреймворки;
- механизмы отдачи статики и организации CDN;
- очереди сообщений;
- организацию и инструменты для полнотекстового поиска;



- принцип работы шаблонизаторов и популярные библиотеки;
- устройство файловых систем.

**уметь:**

- настраивать веб-сервера;
- обеспечивать безопасность хранения и передачи данных между серверами;
- проектировать шардирование данных;
- настраивать репликацию и кластеризацию БД;
- проектировать архитектуру высоконагруженных приложений и сервисов;
- использовать системы кеширования;
- использовать асинхронные фреймворки для разработки высоконагруженных приложений;
- создавать CDN;
- организовывать полнотекстовый поиск;
- обеспечивать балансировку нагрузки;
- настраивать раздачу статики.

**владеть:**

- скриптовыми языками командных оболочек;
- инструментами администрирования и конфигурирования БД;
- языками программирования Python, PHP, Javascript.

**Темы и разделы курса:**

1. Трёхзвенная архитектура

Фронтенд, бекенд, система хранения. Отдача статического контента, буферизация запросов, масштабирование бекендов, обслуживание медленных клиентов.

2. Кеширование

Кеширование в браузере, HTML-блоков, данных, HTML-страниц. Единый кеш для всех бекендов, проблема инвалидации кеша, проблема холодного старта, целесообразность применения кеша. Race condition, проблема одновременного перестроения кешей. Тегирование кеша.

3. Использование толстого клиента

Single Page Application, проблема антишквала, умная балансировка.

#### 4. Деграция функциональности

Снижение уровня системной структурированности. Функционал веб-сайта можно последовательно наращивать для разных групп пользователей.

#### 5. Вертикальное и горизонтальное масштабирование

Максимальная независимость компонент. Гомогенные одноранговые сервера. Отсутствие единой точки отказа. Закон Амдала. Балансировка фронтендов, балансировка бекендов.

#### 6. Масштабирование во времени

Отложенные вычисления, стадии обработки запроса. Демоны. Асинхронная обработка. Очереди, FIFO, LIFO. Интеркоммуникация сервисов.

#### 7. Масштабирование баз данных

Требования ACID, MVCC. CAP-теорема, согласованность, доступность, устойчивость к разделению. Репликация, вертикальный шардинг, функциональное разделение баз данных. Горизонтальный шардинг, виртуальные шарды, центральный диспетчер, партиционирование. Денормализация, первая, вторая и прочие нормальные формы.

#### 8. Специализированные сервера

Круг задач, которые должны выполнять серверы, многообразен и сложен. Чтобы приспособиться к возрастающим потребностям пользователей, серверы в больших сетях стали специализированными (specialized). Например, в сети Windows NT существуют различные типы серверов.

#### 9. Антипаттерны

распространённый подход к решению класса часто встречающихся проблем, являющийся неэффективным, рискованным или непродуктивным. В отличие от шаблона проектирования.

#### 10. Конвейер

Работы по проектированию конвейеров выполняются в несколько этапов:

Выводится и утверждается техническое задание.

Осуществляются конструкторские расчеты.

Разрабатывается проект.

Чертежи сдаются Клиенту.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Проектирование программного обеспечения**

#### **Цель дисциплины:**

Освоение студентами технологии организационного проектирования и оптимизации бизнес-процессов, для участия в проектах, связанных с повышением эффективности управления предприятием, внедрением автоматизированных систем управления, проведением организационных изменений.

#### **Задачи дисциплины:**

- Получить представление о системе управления предприятием с точки зрения процессного подхода.
- изучить методологии организационного проектирования и совершенствования бизнес-процессов.
- освоить практические инструменты описания, моделирования и оптимизации организационных структур и бизнес-процессов.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Что такое организационная система;
- что такое бизнес-процесс;
- как устроен бизнес с системной точки зрения, и какие подсистемы необходимо выделять при моделировании бизнес-процесса;
- как устроен бизнес с точки зрения процессной модели, и как выделить базовые процессы;
- как внедрить новую систему управления;
- с какими проблемами можно столкнуться в ходе моделирования и оптимизации бизнес-процесса.

##### **уметь:**

- Выстраивать деятельность по исследованию, моделированию и оптимизации бизнес-процессов;
- строить модель бизнес-процесса;
- проводить оптимизация модели бизнес-процесса и оргструктуры.

**владеть:**

- Технологиями оптимизации моделей процессов и проектирования новой организационной структуры;
- методами исследований организационных систем;
- способами диагностики систем управления;
- методами устранения типичных проблем внедрения новой системы управления.

**Темы и разделы курса:**

1. Введение в основы системного подхода к исследованию организационных систем

Основные понятия системного подхода. Системы и процессы. Взгляд на бизнес с точки зрения теории управления. Организационная структура. Практическое воплощение законов развития бизнеса. Бизнес-процессы: как находить, выделять, систематизировать. Связь бизнес-процессов и системы управления.

2. Диагностика системы управления компанией

Обзор типичных проблем в системе управления компанией. Способы диагностики системы управления: анкетные опросы, проведение интервью, сбор и анализ документов, наблюдения за исполнением процесса. О чем расскажет существующая информационная система: способы идентификации управленческой проблематики. Организация выполнения диагностики системы управления компании.

3. Моделирование бизнес-процессов

Понятие модели. Требования к моделям процессов. Что, когда и почему следует вносить в модель. Различные нотации оформления результатов моделирования. Виды процессов. Принципы выделения базовых процессов. Что такое ограничивающие процессы и способы их нахождения. Оформление результатов моделирования бизнес-процессов.

4. Технология оптимизация моделей процессов и проектирование новой организационной структуры

Методические основы перепроектирования процессов. Виды анализа и оптимизации процесса от модели "как есть" к модели "как должно быть". Перепроектирование организационной структуры с учетом оптимизированных процессов. Учет "неформальных" особенностей работы компании. Правила контроля качества результата оптимизации бизнес-процессов и перепроектирования организационной структуры. Точки контроля. Поиск и выделение на оптимизированном процессе точек контроля финансов, ресурсов, результатов выполнения операций. Подготовка к внедрению. Без чего нельзя внедрить новую систему управления.

## 5. Принципы внедрения новой системы управления

Принципы внедрения новой системы управления: юридический, организационный и кадровый аспекты. Организация проекта внедрения новой системы управления. Типичные проблемы внедрения новой системы управления и методы их устранения. Разработка пакета регламентирующих документов на основе оптимизированной модели бизнес-процессов: положений о подразделениях, регламентов рабочих процессов, должностных инструкций.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Проектирование программных систем**

#### **Цель дисциплины:**

Познакомить студентов с объектно-ориентированными и структурными методами разработки программных систем с применением технологий моделирования.

Дать представление о существующих методологиях проектирования программного обеспечения и выработать у студентов практические навыки по их применению.

#### **Задачи дисциплины:**

- освоение студентами базовых знаний в области программной инженерии, моделирования и проектирования программных систем.
- приобретение теоретических знаний в области объектно-ориентированного, структурного проектирования и моделирования программных систем;
- приобретение практических навыков по применению унифицированного языка моделирования;
- приобретение практических навыков командной работы над программными системами;
- приобретение навыков работы с современными инструментами моделирования и проектирования.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- основы и внутреннюю структуру унифицированного языка моделирования UML, основные понятия метамодели языка и отношения между ними;
- средства UML для представления логических и концептуальных моделей, нотацию диаграмм классов;
- представление использования, диаграммы вариантов использования;
- моделирование поведения и динамики информационных систем средствами UML, представление взаимодействия, диаграммы последовательности, обмена сообщениями, фрагменты, семантика взаимодействия в UML;

- средства унифицированного языка для представления внутренней структуры программных систем, повторно-используемых модулей, компонентов;
- представление реализации, воплощение элементов модели в артефактах, размещение артефактов по вычислительным узлам;
- средства для моделирования поведения объектов с помощью схем состояний в представлении конечных автоматов, диаграммы схем состояний, принцип перехода по завершении;
- моделирование потоков работ и вычислительных алгоритмов с помощью сете Петри в представлении деятельности, действия, принцип прохода до завершения;
- средства управления сложностью моделей, механизмы расширения UML, стереотипы, профили;
- методы структурного моделирования и проектирования, метод структурного проектирования Джексона (JSP), метод постепенного уточнения (stepwise refinement), нотацию структурных схем и диаграмм потоков данных DFD;
- метод структурного анализа и проектирования SSA/SD и его варианты;
- виды декомпозиции: процедурная/алгоритмическая, по данным, по сценариям/функциям, критерии качества структуры дизайна: связность и сходство, критерии и эвристики декомпозиции ПО на модули: anticipate change, information hiding, separation of concerns;
- основные архитектурные стили, клиент-сервер, каналы-фильтры, монолитное приложение, слоистая архитектура, обмен сообщениями и др.
- паттерны проектирования GoF и применение к практическим задачам разработки ПО: в том числе Template method, Visitor, Builder, Facade, Decorator, Bridge, State и другие;
- основы объектно-ориентированного анализа, методика проектирования на основе обязанностей, метод класс-контракт-коллеги (CRC), метод Аббота выделения потенциальных классов;
- принципы проектирования. OCP, LSP, DIP, ISP, SRP; эвристики назначения обязанностей GRASP;
- метод проектирования и разработки объектно-ориентированных систем ICONIX
- методы количественной оценки качества программных систем, сложности структуры системы, набор показателей Чидамбера-Кемерера.

**уметь:**

- обосновать принятые проектные решения в области проектирования ПО;
- самостоятельно разрабатывать согласованную модель программной системы, удовлетворяющую функциональным требованиям;
- представлять выполненный проект для обсуждения в аудитории;
- применять методы проектирования при разработке ПО;

- использовать современные интегрированные средства разработки и проектирования (IDE);
- выбирать наиболее подходящий для решения проблемы метод проектирования;
- применять методы структурного и объектно-ориентированного анализа и проектирования при разработке ПО;
- использовать унифицированный язык моделирования для описания предметных областей и структур программ;
- оценивать качество разработанного дизайна ПО.

**владеть:**

- навыками самостоятельной работы в современных программных комплексах;
- навыками освоения большого объёма информации;
- навыками совместной командной работы над программными системами.

**Темы и разделы курса:**

1. Введение в инженерии программного обеспечения

Различия между программным и аппаратным обеспечением. Показатели качества ПО. Виды ПО. Цели и задачи проектирования. Отличия проектирования от анализа или исследования. Основные определения в инженерии ПО.

2. Применение моделей в разработке программ

Понятие о моделировании и проектировании. Структурное моделирование. История создания UML. Структура и основные понятия метамодели UML. Представления модели, виды диаграмм. Место моделей в процессах жизненного цикла проектов. Обзор методики ICONIX, основные этапы, применяемые методы и эвристики. Применение моделей в гибкой разработке.

3. Статическое представление модели

Диаграммы классов. Понятия класса, интерфейса, типа данных. Виды отношений: ассоциация, зависимость, абстракция, реализация, обобщение и другие. Экземпляры классов. Ограничения. Структурированный классификатор. Композит и часть. Диаграммы внутренней структуры. Архитектурное моделирование, компоненты, порты, соединители. Размещение системы, воплощение компонентов, узлы, артефакты. Профили. Расширение модели. Пакеты. Управление моделью.

4. Динамическое представление модели

Поведение. Основные определения. Варианты использования (прецеденты). Описание требований при помощи прецедентов. Представление взаимодействия. Диаграммы взаимодействия и коммуникации. Основные понятия: роль, спецификация выполнения, сообщение. Кооперация. Описание сценариев вариантов использования. Представление деятельности. Представление о сетях Петри. Виды действий, разделы. Контекст



выполнения. Потоки управления и данных (объектные). Представление процессов на диаграммах деятельности. Представление конечных автоматов, схемы состояний. Состояние, переход, псевдосостояния, составные состояния. Обработка событий, переход по завершении. Моделирование жизненного цикла классификатора с помощью конечных автоматов.

#### 5. Семестровая контрольная работа

Проведение контрольной работы.

#### 6. Методы структурного проектирования

Основные понятия. Модуль. Процесс структурного проектирования. Виды методов: сверху-вниз (нисходящие), снизу-вверх (восходящие), итеративные. Модульность. Принципы разделения системы на модули. Метод постепенного уточнения (stepwise refinement), структурные диаграммы (STD). Методика структурного анализа/проектирования (SSA/SD). Элементарные транзакции. Диаграммы потоков данных (DFD). Метод структурного программирования Джексона (JSP). Разбор примеров применения.

#### 7. Введение в архитектуру ПО

Архитектура и структура программной системы. Факторы, влияющие на архитектуру. Заинтересованные лица. Роль архитектуры. Стандартные архитектурные стили: вызов-возврат, каналы-фильтры, многоуровневая / клиент-сервер, сервис-ориентированная, событийно-ориентированная (event-sourcing), распределенная одноранговая, конструктор (toolkit). Применение структурных методов к проектированию архитектуры систем обработки данных. Метод SSA/SD и его варианты.

#### 8. Методы и паттерны объектно-ориентированного проектирования

Введение в объектно-ориентированный анализ. Выделение классов. Методы построения модели предметной области (метод Аббота, метод именных групп, контрольные списки). Абстрактные типы данных. Проектирование на основе обязанностей (RDD). Карточки Класс-Контракт-Коллеги (CRC). Эвристики GRASP. Принципы ООП SOLID (SRP, OCP, LSP, ISP, DIP). Применение паттернов проектирования (GoF). Показатели качества объектно-ориентированной структуры. Комплект показателей Чидамбера-Кемерера. Показатели сложности и объема кода МакКейба и Халстеда. Измерение сложности и сопровождаемости ПО.

#### 9. Документирование архитектуры и дизайна

Роль документирования. Понятие о точке зрения. Система представлений 4+1. Рекомендации и структура документа.

#### 10. Курсовой проект. Консультации по проектам

Обсуждение принципов ООП. Разбор примеров применения паттернов. Разбор примеров построения модели реализации.

Модельно-ориентированный подход к разработке (MDD/MDA). Платформонезависимая модель и платформозависимая модель (PIM/PSM). Сервис-ориентированная архитектура. Потоки работ (workflow). Использование каркасов приложений (framework). Проблемы проектирования распределенных объектных систем. Понятие о транзакциях. Другие темы.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Проектирование процессов развития в организациях**

#### **Цель дисциплины:**

Создать у слушателей адекватное представление о системе проектных решений, определяющих процессы развития конкретных организаций, и документальных формах представления этих решений.

#### **Задачи дисциплины:**

Сформировать целостное представление о Системе проектных решений, необходимых для создания, ввода в действие и работы системы управления развитием конкретной организации.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Фундаментальные понятия проектирования процессов развития;
- основные используемые подходы проектирования процессов в организациях;
- современные проблемы проектирования процессов в организациях.

##### **уметь:**

- Определять класс проблем, стоящих перед организацией;
- в соответствии с выявленным классом проблем правильно выбрать методы проектирования процессов;
- абстрагироваться от несущественного при формировании решений;
- пользоваться различными подходами для проектирования процессов в организациях;
- уметь оценивать результаты, полученные в ходе проектирования.

##### **владеть:**

- Навыками самостоятельной работы при описании схем;

- культурой и подходами к описанию и моделированию процессов в организациях;
- навыками защиты сформированного решения- в соответствии с выявленным классом проблем правильно выбрать методы проектирования процессов.

### **Темы и разделы курса:**

1. Содержание курса лекций, его роль и место среди других лекций кафедры КАиП.
  - 1.1. Общая характеристика положения дел с управлением развитием в организациях.
  - 1.2. Об элементах научной культуры, знание которых необходимо для усвоения данного курса.
  
2. Сущность проектирования процессов развития в конкретной организации – создание проекта системы управления ее развитием.
  - 2.1. Стадии проектирования системы управления развитием организации и их результаты (замысел, концепция, рабочая документация).
  - 2.2. Содержание (виды проектных решений) замысла системы управления развитием организации.
  - 2.3. Содержание (виды проектных решений) концепции системы управления развитием организации.
  - 2.4. Содержание (виды проектных решений) рабочей документации системы управления развитием организации.
  
3. Общие принципы проектирования сложных систем.
  - 3.1. Специфика проектирования организационных систем.
  - 3.2. Основные шаги в формировании “Замысла системы управления развитием организации”.
  - 3.3. Основные шаги в разработке “Концепции системы управления развитием организации”.
  
4. Раскрытие каждого шага процесса разработки Концепции системы управления развитием организации.
  - 4.1. Основные шаги в разработке “Рабочей документации на систему управления развитием организации” (по результатам реализации п. (1)).
  - 4.2. О сетевом графике создания и ввода в действие системы управления результатом организации (задание на дом).

5. Рассмотрение сетевого графика создания и ввода в действие системы управления развитием организации.

5.1. Специфические проблемы выработки проектных решений по системе управления развитием организации (проблема определения целей развития организации; проблема увязки спроектированной системы управления с внешней средой; проблема оценки эффективности спроектированной системы управления).

5.2. Известные студентам пути решения этих проблем.

5.3. Подведение итогов цикла лекций.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Профессиональный английский язык для делового общения**

#### **Цель дисциплины:**

Цель преподавания и изучения профессионального английского языка в бакалавриате МФТИ заключается в формировании профессионально-ориентированных компетенций на уровне C1, а также в развитии навыков использования делового английского языка.

#### **Задачи дисциплины:**

В результате обучения по программе «Английский для делового общения» слушатель овладевает компетенциями в устной и письменной речи:

- лингвистическая компетенция: выражение своих мыслей с использованием приобретенного словаря без затруднения;
- социокультурная компетенция: умение поддержать беседу с партнером, базируясь на правилах страны изучаемого языка;
- социальная компетенция: умение вести спонтанную дискуссию с деловым партнером;
- дискурсивная компетенция: умение спонтанно делать мини-презентацию по предложенной теме;
- стратегическая компетенция: умение пользоваться наиболее эффективными стратегиями при решении коммуникативных задач;
- предметная компетенция: знание и употребление основной терминологии специальности;
- компенсаторная компетенция: умение использовать добавочные и/или синонимичные речевые средства при возникновении коммуникативного затруднения;
- прагматическая компетенция: умение ориентироваться в языковой среде и, следовательно, выбирать уместный способ выражения мысли.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Основную терминологию сфер бизнеса и экономики;
- базовые характеристики языка конкретного направления профессиональной подготовки;
- способы и приемы влияния на делового партнера посредством языковых навыков;

- основные различия письменной и устной речи;
- основные грамматические структуры устной и письменной речи;
- способы сбора, обобщения, обработки и интерпретации информации, необходимой для формирования суждений по соответствующим проблемам в сфере коммуникации и путей их разрешения;
- основные направления, виды и объекты профессиональной деятельности.

#### **уметь:**

- Вести спонтанную дискуссию;
- поддержать беседу на заданную тему;
- выражать свои мысли с минимальным количеством ошибок;
- извлекать необходимую информацию из оригинального текста по проблемам экономики и бизнеса;
- понимать аутентичную речь (реклама продукта/компании, телефонные разговоры, монологическая речь и т.д.);
- соотносить монологическую речь с информацией, данной на бумаге;
- использовать полученную информацию в видоизмененном контексте;
- осуществлять перевод бизнес-литературы с иностранного английского.

#### **владеть:**

- Различными приемами запоминания материала;
- социокультурной компетенцией для успешного взаимопонимания в условиях общения с представителями другой культуры;
- способностью к постановке целей и выбору путей их достижения;
- навыками подготовки, написания и произнесения устных сообщений;
- навыками подготовки и оформления бизнес обзоров и отчетов;
- навыками и приемами формирования и управления рабочими группами в процессе анализа бизнес ситуаций и ролевых игр.

#### **Темы и разделы курса:**

##### 1. Первое впечатление

Важность изучения раздела очевидна, поскольку первое впечатление – это именно то, что играет решающую роль для положительного исхода собеседования, презентации, переговоров, работы с клиентом.

Коммуникативные задачи: презентация продукта, услуги, концепции построения взаимовыгодных отношений с зарубежными партнерами. В разделе рассматриваются разнообразные техники предъявления презентации. Подробно изучаются такие ее части, как «вопрос-ответ», «язык тела», «привлечение внимания» и т.д.

Лексика: изучение лексической составляющей заключается в активном и постоянном пополнении словаря по теме «Презентация». Основной акцент делается на ознакомление с наречиями времени, места, степени.

Грамматика: question forms, word-formation.

Письмо: написать ответ на официальное приглашение.

## 2. Бизнес тренинги

Основная задача – приобретение и отработка навыков ведения и участия в интервью. В курс включены задания на понимание основной идеи высказывания в обстановке формального общения разного рода – собеседование, опрос, спор.

Коммуникативные задачи: вычленение опорных синтаксических единиц, помогающих объяснить точку зрения, убедить собеседника, уточнить детали. Работа над текстом с партнером: сравнение выбранных абзацев, несущих основную смысловую нагрузку.

Лексика: задания и упражнения на словообразование, а также на использование составных глаголов.

Грамматика: Relative Clauses.

Письмо: написать электронное письмо зарубежному партнеру.

## 3. Энергия

В данном разделе обучающимся предлагается подробное изучение основных источников энергии, предпочтительных для компаний и физических лиц. Студенты ознакомятся с идеями о типах энергии будущего, их плюсах и минусах.

Коммуникативные задачи: решение проблем разного толка. Раздел предлагает разнообразные стратегии решения проблем таких как: увольнение работника, нехватка средств, закрытие или банкротство компании.

Лексика: упражнения, предлагающие задания на отработку делового словаря, применимого для устного и письменного обсуждения сложившейся критической ситуации. Изучение вводных выражений, а также слов-связок.

Грамматика: making suggestions.

Письмо: написать отчет, объясняющий суть проблемы и способы ее решения.

## 4. Маркетинг

Изучение принципов поведения и общения с клиентом. Обсуждение приемов и методов участия в переговорных процессах. Работа с аутентичными текстами, описывающими примеры успешных переговоров.

Коммуникативные задачи: изучение некоторых существующих типов переговоров, в зависимости от числа участников, уровня, важности, а также предмета обсуждения. Составление маркетинговой кампании.

Лексика: упражнения на отработку необходимого лексического минимума для переговорного процесса. Изучение устойчивых выражений – глагол-предлог, существительное-предлог.

Грамматика: придаточные предложения.

Письмо: написать электронное письмо с предложением разрешения конфликта.

## 5. Занятость

Постоянное и системное использование аутентичной речи носителей. К основным типам заданий относятся: соотнесение говорящего с высказыванием; определение цели высказывания; узнавание акцента; передача основной темы высказанного; передача детальной информации прослушанного.

Коммуникативные задачи: умение разрешить конфликт в компании. Работа с партнером по обсуждению руководства и управления компании или одного из отделов. Восприятие речи на слух. Разыгрывание диалогов по теме «работа будущего».

Лексика: лексические особенности высказывания. Выполнение упражнений на изменение формы слова; заполнение пропусков; соотнесение синонимов; корректное использование предлогов и частиц.

Грамматика: инверсия.

Письмо: написать электронное письмо коллеге.

## 6. Бизнес этика

Задания данного раздела делают акцент на восприятии и понимании интонации говорящего. Предлагаемые упражнения помогут студентам корректно выбрать стиль общения, что важно в деловой среде.

Коммуникативные задачи: соотнести время место диалога; предположить должность говорящего; предсказать ситуацию диалога по первым высказываниям; порассуждать о возможном разрешении проблемы, поставленной в диалоге.

Лексика: упражнения на заполнение пропусков по теме «Корпоративная ответственность». Лексический минимум, необходимый для ведения совещаний, либо участия в них.

Грамматика: эмфаза.

Письмо: написать протокол совещания.

## 7. Финансы

Подготовка мини-презентаций: формат презентаций и лексическое наполнение. Существующие на сегодняшний день виды финансовой отчетности компании.

Коммуникативные задачи: формирование навыков привлечения внимания аудитории, оформления слайдов, логичное использование изученного материала, применение методов активного влияния на аудиторию. Активное вовлечение студента в процесс высказывания достигается постоянными заданиями на говорение: аргументировать мнение; прокомментировать высказывание партнера; оппонировать партнеру; согласиться с партнером и т.д.



Лексика: отработка активного словаря с помощью упражнений на словообразование и заполнение пропусков. Изучение терминологии по теме «Тренд».

Грамматика: means of expressing future.

Письмо: написать скрипт презентации.

## 8. Бизнес консультанты

Данный раздел требует самостоятельной работы студентов. Предлагается изучить конфликтные ситуации различных компаний и способы их разрешения. Основными видами работ рассматриваются работа в парах и группах. Для отработки навыков быстрого реагирования на высказывание используются регулярные задания «вопрос-ответ», «высказывание-реплика» и т.д. Возможно сопряжение с разделом «Аудирование».

Коммуникативные задачи: обсуждение цен на товары компании. Привлечение лексических единиц, передающих цифровую информацию вербально.

Лексика: изучения префиксов и суффиксов, образующих отрицательные слова. Использование неформального английского, уместного в деловом английском. Определение цели высказывания по ключевым словам.

Грамматика: сослагательное наклонение.

Письмо: написание тезисов; рекомендательного заключения консультанта.

## 9. Стратегия

Определение стратегии развития компании, продвижения продукта, личностного роста. Рациональное целеполагание и стратегическое мышление.

Коммуникативные задачи: отработка навыков спонтанного высказывания. Обсуждение истории успешных компаний на международной арене, изучение факторов, таких как инновация, корпоративная этика, ценовая политика, отношение к персоналу.

Лексика: использование лексики, необходимой для ведения диалога, обмена мнениями, возражения, согласия.

Грамматика: вопросительные предложения.

Письмо: описать компанию по предложенным критериям.

## 10. Онлайн бизнес

Студентам предлагается обсудить будущее бизнеса в интернет пространстве, сопоставить его с уже имеющимися сегодня технологиями.

Коммуникативные задачи: отработка навыков спонтанного реагирования на вопрос или высказывание из зала во время презентации. Работа в парах: мини-презентации.

Лексика: использование метафор и усилительных конструкций.

Грамматика: эмфаза.

Письмо: написать отчет о предложениях решения проблемы после анализа.

## 11. Новое в бизнесе

В разделе рассматриваются возможности ведения предпринимательской деятельности. Студентам предлагаются рекомендации по основанию собственного бизнеса с привлечением внешнего капитала.

Коммуникативные задачи: уместное использование фраз-клише, устойчивых выражений, принятых в бизнес сообществе при обсуждении условий договора, контракта. Работа в малых группах: разыгрывание диалогов «спонсор-предприниматель», «инвестор-владелец компании».

Лексика: лексические выражения – совет, рекомендация.

Письмо: написать письмо-предложение по развитию компании.

## 12. Менеджмент проекта

Раздел затрагивает ключевые факторы, влияющие на успешное развитие проекта. Изучаются такие понятия, как делегирование полномочий, распределение обязанностей, отчетность.

Коммуникативные задачи: ведение телеконференции. Работа в парах или малых группах – разработка собственного проекта с учетом уже изученных принципов и стратегий.

Лексика: классификация слов и выражений по принципу формальности.

Грамматика: модальность.

Письмо: написать отчет.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Профессиональный английский язык: академическое письмо**

#### **Цель дисциплины:**

Целью дисциплины является формирование межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции на уровне В2/С1 (по Общеввропейской шкале уровней владения иностранными языками) с акцентом на письменную речь. Интегрированный подход к преподаванию означает грамотное обучение студента основам академической письменной речи, сути научного исследования и подготовку к написанию статей профессиональной направленности на английском языке. Результатом курса становится интегрирование студента в международное научное пространство, необходимым условием которого становится владение студентом академическим английским языком в его письменной составляющей.

#### **Задачи дисциплины:**

Задачи формирования межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции заключаются в последовательном овладении студентами совокупностью лингвистической, компенсаторной, межкультурной, общеучебной, дискурсивной, стратегической, социальной и социокультурной субкомпетенций с акцентом на:

- развитие и совершенствование навыков письменной академической речи;
- знание англоязычной культурной ситуации письма;
- формирование способности использовать языковые средства для достижения коммуникативных целей в конкретной ситуации общения в академической сфере на изучаемом иностранном языке;
- формирование навыков и умений критического мышления при решении проблемных коммуникативных задач.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Историческое и современное состояние англоязычного академического письма;
- международные нормы и требования, предъявляемые к научному тексту.

**уметь:**

- Композиционно четко, аргументированно и стилистически грамотно выстраивать научное исследование;
- выдвигать собственную гипотезу, формулировать тезис, подводя читателя к необходимому и обоснованному выводу;
- читать научные тексты критически, отделяя главное от второстепенного, избегая плагиата.

**владеть:**

- Основными способами выражения семантической, коммуникативной и структурной преемственности между частями высказывания - композиционными элементами текста (введение, основная часть, заключение), сверхфразовыми единствами, предложениями;
- лексико-грамматическими нормами английского языка как языка науки;
- навыками объективной оценки как своего, так и чужого академического текста.

**Темы и разделы курса:**

1. Введение в курс. Академическое письмо в высших учебных заведениях Европы, Америки и России: история и современное состояние.

Коммуникативные задачи: провести презентацию нового курса академического письма в МФТИ. Провести беседу в форме свободного общения на тему: «Какие задачи я ставлю перед собой при изучении курса академического письма?»

Лексика: страноведческие понятия (WAC, WID, capstone course, WI class), знакомящие с ситуацией в западных университетах.

Чтение: понимание текста на заданную тематику и чтение предложенных материалов по выбору.

Говорение: диалог-обмен мнениями о сходстве и различиях предмета академического письма в высших учебных заведениях России и западных стран.

Письмо: эссе-ответ на заданную тему.

Умения: рефлексивные - умение ответить на вопрос: «Какие задачи я ставлю перед собой при изучении курса академического письма?»; исследовательские - умение отобрать информацию, отвечающую на вопрос о предмете академического письма в высших учебных заведениях западных стран.

2. Процесс исследования как научная деятельность и творчество

Понятие «языков науки» (“languages of science” – С.Дариан). Гипотеза и эксперимент. Сравнение. Определение. Классификация. Числовые обозначения как активный компонент языка науки.

Коммуникативные задачи: стимулировать активное участие студентов в обсуждении великих гипотез прошлого и настоящего и интересных экспериментов. Провести научный

семинар с ведущим специалистом МФТИ – кандидатом или доктором ф-м. наук на тему: «От гипотезы – через эксперимент – к результату».

Лексика: глаголы, используемые при проведении эксперимента и его описании: (design, devise, create, conduct, run, do, perform, replicate, repeat, confirm, etc). Примеры хеджирования (probably, likely, as far as we know). Обозначения скалярных и нескалярных величин.

Грамматика: синтаксические схемы языков науки, риторические вопросы, степени сравнения прилагательных.

Чтение: использование стратегий ознакомительного чтения с целью выведения умозаключений о сходствах и различиях аргументации в родной и иноязычной культурах. Использование стратегий изучающего чтения с целью извлечения информации из научного текста о языках науки и их лексико-грамматических составляющих.

Говорение: обсуждение процесса научного поиска - великие гипотезы прошлого и интересные эксперименты прошлого и настоящего.

Письмо: проверочная работа №1 на закрепление навыков языков науки.

Умения: мыследеятельностные - выявить особенности естественнонаучного исследования, умение распознать языки науки в текстах; исследовательские - умение видеть проблему, умение давать определение понятиям, умение классифицировать понятия и выстраивать аналогии, умение устанавливать причинно-следственные связи, умение выдвигать гипотезу, умение понимать методы научного исследования, умение выявлять вопросы и проблемы, которые могут быть решены с помощью научных методов, умение делать выводы и умозаключения; коммуникативные - умение понимать и интерпретировать различные точки зрения, умение аргументированно отстаивать точку зрения, умение вести дискуссию; презентационные - умение рассказать о своем исследовательском проекте в формате презентации.

### 3. Основные требования к письменному продукту научной деятельности

Логика научного текста в англоязычной практике: когезия и когерентность. Развитие тезиса через цепочку последовательных аргументов. Абзац, структура абзаца, заглавное предложение.

Коммуникативные задачи: прочитать, проанализировать и сделать критический обзор (индивидуально) научных статей из англоязычных журналов “Nature”, “Science”, “Scientific American”. Подобрать цепочку аргументов к предложенному тезису. Провести конкурс на лучший (логично структурированный) абзац по заглавным предложениям.

Лексика: текстовые дискурсивные маркеры и их роль (however, thus, therefore, then, so). Различные функции дискурсивных маркеров: введение дополнительной информации (moreover, in addition, furthermore, besides), сравнение и контраст (whereas, on the other hand, although), объяснение (because, since, in fact), причинно-следственные отношения (owing to, due to, as a result of, consequently).

Грамматика: сложноподчиненные предложения типа since-then.

Чтение: использование стратегий изучающего чтения с целью анализа средств создания связности текста.

Письмо: письмо продуктивное (логично структурированный абзац по заглавным предложениям).

Умения: мыследеятельностные - выявить особенности логики аргументации в разножанровых текстах, проследить развитие тезиса через цепочку аргументов; речевые - понимать текстовые дискурсивные маркеры и их роль в предложении, умение использовать дискурсивные маркеры в тексте; коммуникативные - умение выстраивать мысли в семантическом и структурном единстве абзаца; межкультурные - выявить различия выстраивания логики аргументации в английском и русском языке и соответственно различное членение на абзацы.

#### 4. Лексико-грамматические средства создания научного текста

Своеобразие научной лексики: хеджирование, метадискурс, использование когнитивов. Коммуникативная четкость, реализуемая в цепочечной напряженности (номинализация) и динамическом синтаксисе (тема-рематическое членение предложения). Порядок слов. Типы синтаксической связи. Особенности пунктуации и механики. Типичные ошибки русскоговорящих при создании и подготовке к печати письменных работ академического характера (статей, диссертации и т.д.).

Коммуникативные задачи: обсудить и оценить самый грамотный перевод многословных цепочек. Выбрать предложения с наиболее коммуникативно актуальным порядком слов (взаимная проверка).

Лексика: наиболее употребительные в научной практике глаголы познания (когнитивы) - observe, demonstrate, find, tell, point out.

Грамматика: группа подлежащего - атрибутивные словосочетания. Отложенное подлежащее. Группа сказуемого: пассивный залог. Информационная роль порядка слов.

Чтение: использование стратегий изучающего и просмотрового текста с целью выявления и анализа моделей метадискурса, хеджирования и типов синтаксической связи.

Говорение: обсуждение типичных ошибок русскоязычных студентов на примерах работ своих одноклассников – взаимная проверка (peer review). Диалогическое и полилогическое обсуждение синтаксически эффективных конструкций с наиболее коммуникативно актуальным порядком слов.

Письмо: задания на формирование умений и навыков грамотного письма.

Умения: мыследеятельностные - выявить особенности лексико-грамматических средств создания англоязычного научного текста; исследовательские - умение находить метадискурсивные маркеры в тексте, умение видеть номинативные цепочки в тексте, умение распознавать типы тема-рематической организации информации в тексте, умение анализировать синтаксис с точки зрения информационной роли порядка слов; речевые - умение переводить номинативные цепочки на русский язык, умение в меру использовать хеджирование в научной речи; коммуникативные - умение применять метадискурсивные конструкции в тексте для коммуникации с читателем, умение использовать информационный потенциал английского синтаксиса; межкультурные - способность соотносить свою собственную и иноязычную культуру и видеть типичные ошибки носителей русского языка.

#### 5. Работа с чужим текстом: цитирование, перефразирование, реферирование

Примеры различных стилей оформления результатов научного исследования: Оксфорд, Гарвард, Ванкувер. Понятие «Жанр в науке». Когнитивные жанры: аннотированная библиография. Реферат.

Коммуникативные задачи: выделить в статье современного американского ученого-астрофизика (журнал “Classical and Quantum Gravity”) различные способы работы с чужим текстом. Назвать ученых прошлого и настоящего, на авторитет которых ссылается автор, сферу их деятельности и роль в науке. Определить научный стиль данной статьи.

Лексика: глаголы, вводящие цитату - X states, puts forward, maintains, believes, disagrees, claims, argues, etc.

Грамматика: историческое настоящее - понятие и примеры. Пунктуационные правила при цитировании.

Чтение: использование стратегий изучающего и просмотрового чтения статьи с целью выделения различных способов работы с чужим текстом.

Говорение: обсудить различные способы работы с чужим текстом.

Письмо: составление библиографического списка по исследуемой проблеме и оформление его в соответствии с правилами, принятыми в иноязычной культуре (выбрать один стиль, наиболее распространенный в данной отрасли науки).

Смысловая компрессия научного текста: реферирование.

Умения: мыследеятельностные - выявить различные способы манифестации чужой речи в тексте, понять многообразие термина «стиль», познакомиться с понятием «жанр» в науке; исследовательские - умение запросить недостающую информацию у эксперта, умение составить план поиска материала, умение систематизировать материал, анализировать и обобщать его; коммуникативные - владение методами аналитико-синтетической переработки информации и составление аннотированной библиографии и реферата.

## 6. Социальные жанры в современной научной литературе

Научная рецензия и ее типы. Научно-исследовательская статья. Аннотация. Все более возрастающая в современном мире роль жанров научной популяризации: мини-обзор. Репортаж.

Коммуникативные задачи: подвести итог конкурса на лучшую рецензию. Написать и обсудить краткую аннотацию (не более 7-8 предложений) к предложенной статье.

Лексика: взаимный обмен и обогащение примерами лексики из индивидуальной сферы деятельности каждого магистранта.

Грамматика: видовременные формы глагола в разных структурных частях научно-исследовательской статьи. Придаточные с that-clause.

Чтение статей разных жанров: научной рецензии, научно-исследовательской статьи, мини-обзора, аннотации с целью выявления разнообразия жанров.

Говорение: участие в проекте-конкурсе на лучшую научную рецензию.

Письмо: писать научную рецензию и аннотацию (продуктивное письмо).

Умения: мыследеятельностные - выявить сходства и различия структурных и речевых средств различных социальных жанров, понимать риторическую составляющую текста разных жанров; исследовательские - умение найти материал для статьи, структурно организовать его в соответствии с жанром и стилем; коммуникативные - обрабатывать и представлять данные в различных форматах с учетом адресата.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Профессиональный английский язык: бизнес-английский**

#### **Цель дисциплины:**

Цель преподавания и изучения дисциплины "Профессиональный английский язык: бизнес-английский (BEC)" заключается в формировании профессионально-ориентированных компетенций на уровне C1, а также в развитии навыков использования делового английского языка в соответствии с требованиями, разработанными Советом Европы по современным иностранным языкам и соответствующими тестам «BEC Higher 4» Экзаменационного Синдиката Кембриджского Университета.

#### **Задачи дисциплины:**

В результате обучения по программе слушатель овладевает компетенциями в устной и письменной речи:

- лингвистическая компетенция: выражение своих мыслей с использованием приобретенного словаря без затруднения;
- социокультурная компетенция: умение поддержать беседу с партнером, базируясь на правилах страны изучаемого языка;
- социальная компетенция: умение вести спонтанную дискуссию с деловым партнером;
- дискурсивная компетенция: умение спонтанно делать мини-презентацию по предложенной теме;
- стратегическая компетенция: умение пользоваться наиболее эффективными стратегиями при решении коммуникативных задач;
- предметная компетенция: знание и употребление основной терминологии специальности;
- компенсаторная компетенция: умение использовать добавочные и/или синонимичные речевые средства при возникновении коммуникативного затруднения;
- прагматическая компетенция: умение ориентироваться в языковой среде и, следовательно, выбирать уместный способ выражения мысли.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Основную терминологию сфер бизнеса и экономики;



- базовые характеристики языка конкретного направления профессиональной подготовки;
- способы и приемы влияния на делового партнера посредством языковых навыков;
- основные различия письменной и устной речи;
- основные грамматические структуры устной и письменной речи;
- способы сбора, обобщения, обработки и интерпретации информации, необходимой для формирования суждений по соответствующим проблемам в сфере коммуникации и путей их разрешения;
- основные направления, виды и объекты профессиональной деятельности.

**уметь:**

- Вести спонтанную дискуссию;
- поддержать беседу на заданную тему;
- выражать свои мысли с минимальным количеством ошибок;
- извлекать необходимую информацию из оригинального текста по проблемам экономики и бизнеса;
- понимать аутентичную речь (реклама продукта/компании, телефонные разговоры, монологическая речь и т.д.);
- соотносить монологическую речь с информацией, данной на бумаге;
- использовать полученную информацию в видоизмененном контексте;
- осуществлять перевод бизнес-литературы с иностранного английского.

**владеть:**

- Различными приемами запоминания материала;
- социокультурной компетенцией для успешного взаимопонимания в условиях общения с представителями другой культуры;
- способностью к постановке целей и выбору путей их достижения;
- навыками подготовки, написания и произнесения устных сообщений;
- навыками подготовки и оформления бизнес обзоров и отчетов;
- навыками и приемами формирования и управления рабочими группами в процессе анализа бизнес ситуаций и ролевых игр.

**Темы и разделы курса:**

1. Реклама. Чтение 1 (структура текста, лексика)

Акценты раздела расставлены следующим образом: корректное наполнение текста отсутствующей информацией; выбор верного источника, из которого взят текст; характеристика текста по лексическим и грамматическим конструкциям, преобладающим в нем.

Коммуникативные задачи: обсуждение текста с точки зрения его структуры и содержания с партнером или в малых группах. В разделе рассматриваются разножанровые аутентичные тексты по теме «Реклама», работа с которыми сводится к пониманию основной идеи, без учета деталей.

Лексика: изучение лексической составляющей заключается в активном и постоянном пополнении словаря по теме «Реклама». Словарь группируется по аспектам: реклама в интернете, недостатки агрессивной рекламы, необходимость рекламы для продвижения товаров.

Грамматика: linkers, word-formation.

Письмо: написать блог в бизнес-журнал по теме «Реклама».

## 2. Экономика. Чтение 2 (общее понимание, детали)

Основная задача – приобретение и отработка навыков работы с текстом. В курс включены задания на понимание основной идеи аутентичного текста с упором на заголовок и подзаголовок.

Коммуникативные задачи: вычленение опорных синтаксических единиц, позволяющих безошибочно определить как источник, так и жанр текста. Обсуждение проблем и задач экономики с опорой на прочитанные тексты. Работа над текстом с партнером: сравнение выбранных абзацев, несущих основную смысловую нагрузку.

Лексика: задания и упражнения на выбор ключевых слов и конструкций; определение повторяющихся терминов, указывающих на характер и тему текста; соотнесение частей текста с предложенными лексическими единицами.

Грамматика: Tense Revision, Relative Clauses.

Письмо: написать аннотацию одного из предложенных текстов.

## 3. Маркетинг. Письмо 1 (анализ и обработка графической информации)

Изучение принципов преобразования графика, гистограммы, диаграммы в письменную форму. Обсуждение приемов и методов маркетинга, применяемых в странах Европейского Союза. Работа с аутентичными текстами, описывающими примеры успешного маркетинга компаний.

Коммуникативные задачи: изучение всех существующих типов графиков, их отличительных черт и особенностей. Устные сообщения студентов по истории и развитию маркетинга в своей стране. Составление и описание графика по предложенным темам.

Лексика: упражнения на отработку необходимого лексического минимума, применимого в работе с графической информацией. Изучение корректного произношения, чтения и написания цифр.

Грамматика: степени сравнения прилагательных и наречий.

Письмо: описание графика, диаграммы, гистограммы.

#### 4. Структура компании. Письмо 2 (отчет, бизнес-предложение, переписка)

В данном разделе обучающимся предлагается подробное изучение основных стилей деловой корреспонденции, как внутри компании, так и с внешними партнерами. В жанре «отчет» особое внимание уделяется работе с цифровой информацией: грамотное представление с точки зрения языка чисел, дат и т.д.

Коммуникативные задачи: отличия формального и разговорного языка, способы обращения, отличия коммуникативного наполнения сообщения. Обсуждение различных компаний с точки зрения их структуры, профиля работы, способов функционирования. Умение внести бизнес-предложение на заданные темы: улучшение работы отдела, получение большей прибыли компанией, результат бизнес-переговоров.

Лексика: упражнения, предлагающие задания на отработку делового словаря, применимого для описания компании. Раздел «бизнес-предложение» требует критичного рассмотрения проблемы, навыки которого достигаются посредством пересечения стилей письменного и устного общения.

Грамматика: making suggestions. Present Perfect.

Письмо: написать отчет о работе компании или отдела компании.

#### 5. Менеджмент. Аудирование 1 (детали)

Постоянное и системное использование аутентичной речи носителей. К основным типам заданий относятся: соотнесение говорящего с высказыванием; определение цели высказывания; узнавание акцента; передача основной темы высказанного; передача детальной информации прослушанного.

Коммуникативные задачи: умение выразить претензию к работе компании. Работа с партнером по обсуждению руководства и управления компании или одного из отделов. Восприятие речи на слух. Разыгрывание диалогов по теме «клиент-заказчик».

Лексика: лексические особенности высказывания. Выполнение упражнений на изменение формы слова; заполнение пропусков; соотнесение синонимов; корректное использование предлогов и частиц.

Грамматика: making predictions. Subjunctive Mood.

Письмо: написать претензию к компании по услуге или товару.

#### 6. Рынок. Аудирование 2 (функции/цели высказывания)

Задания данного раздела делают акцент на восприятии и понимании интонации говорящего. Предлагаемые упражнения помогут студентам корректно выбрать стиль общения, что важно для делового общения.

Коммуникативные задачи: соотнести время место диалога; предположить должность говорящего; предсказать ситуацию диалога по первым высказываниям; порассуждать о возможном разрешении проблемы, поставленной в диалоге.

Лексика: упражнения на заполнение пропусков по теме «Рынок». Лексический минимум, необходимый для описания рыночной экономики, торговли, функционирования рынка. Слова-связки, используемые для точной и грамотной передачи мыслей говорящего.

Грамматика: Verbal Complements.

Письмо: написать критическое эссе по теме «Рынок».

#### 7. Продвижение товаров. Говорение 1 (мини-презентация)

Подготовка мини-презентаций: формат презентаций и лексическое наполнение. Существующие на сегодняшний день способы продвижения товаров и услуг на рынке.

Коммуникативные задачи: формирование навыков привлечения внимания аудитории, оформления слайдов, логичное использование изученного материала, применение методов активного влияния на аудиторию. Обсуждение с партнером и в группах активных и пассивных способов рекламы товара. Активное вовлечение студента в процесс высказывания достигается постоянными заданиями на говорение: аргументировать мнение; прокомментировать высказывание партнера; оппонировать партнеру; согласиться с партнером и т.д.

Лексика: отработка активного словаря с помощью упражнений на словообразование и заполнение пропусков. Изучение терминологии по теме «Товары и услуги».

Грамматика: means of expressing future.

Письмо: описание товара, реклама товара в печатном издании.

#### 8. Реализация проекта. Говорение 2 (реакция на высказывание/диалог)

Данный раздел требует частого привлечения активного словаря, изученного в курсе. Основными видами работ рассматриваются работа в парах и группах. Для отработки навыков быстрого реагирования на высказывание используются регулярные задания «вопрос-ответ», «высказывание-реплика» и т.д. Возможно сопряжение с разделом «Аудирование».

Коммуникативные задачи: аккумулированные навыки поддержания беседы в сфере бизнеса, экономики по всем изученным темам курса. Ведение теле- и видеопереговоров.

Лексика: изучения слов и выражений для внесения предложений в командной работе над проектом. Использование неформального английского, уместного в деловом английском. Определение цели высказывания по ключевым словам.

Грамматика: formal and informal English (relevance).

Письмо: написание скрипта выступления в теле- и видеопереговорах.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Развитие, освоение и организация форм мышления**

#### **Цель дисциплины:**

Введение в методологическую культуру на основе систематического образования (в отличие от деятельного - «делай как я»). Путь - через объяснение истории интеллектуальной культуры и места в ней методологии («путь ученого» в противовес «пути воина» и иным «путям» общего духовного развития).

#### **Задачи дисциплины:**

Радикальное и необратимое преодоление наивного натурализма как массовой, господствующей (и якобы - единственно научной) платформы для мышления, основы мысли, позиции самого ученого, всеми ему сопутствующими следствиями. Переорганизация всего мышления на новом делении всего мира мышления на мышление сугубо индивидуальное («частное») и мышление общества как целого (гегелевская диалектика всеобщего и особенного, адаптированная под понятия нынешней профанированной и либеральной культуры). Замена натурализма позицией ученого, исследующего свое положение по отношению к мышлению общества как целого. Необратимость достигается знанием о том, «как все устроено».

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- О цельности психической жизни и о перекрестных связях мышления с мирами эмоций и инстинктивных реакций;
- историю интеллекта и его место в цельной реакции организма;
- ограничения на формы слитного «восприятия-мышления» (мысленного достраивания онтологии по обрывочным показаниям органов чувств);
- место мышления и науки в жизни общества и человека.

##### **уметь:**

Уметь различать интеллектуальное, эмоциональное и инстинктивное в потоке собственной психики или приводить примеры перекрестных влияний.

**владеть:**

Навыками рефлексии первого и второго порядка.

**Темы и разделы курса:**

1. Критика господствующего понимания науки и мышления в действительной жизни общества и человека и приложение метода исторического материализма к развитию психики персоны

Натуралистическая и методологическая позиция исследователя (по статьям Г. П. Щедровицкого). Что называть методологией? Мыследеятельность как мышление в контексте конкретной деятельности.

Развитие идей Щедровицкого - отношение исторического развития между двумя позициями исследователя. Точка разрыва в интеллектуальной культуре.

Отношение рефлексивного поглощения - не между фрагментами мышления или мира мыслей, а между пластами мыследеятельности.

2. Методологическая культура как наука над наукой, ее положение по отношению к естественнонаучным дисциплинам

Различение мышления общества как целого и мышления индивида.

Наука как «дорефлексивное общественное мышление» и философия как рефлексивная надстройка над персональным интеллектуальным миром.

История интеллектуальной культуры - это история моделирования Бытия в интересах реагирования в настоящем на то, что только предстоит в будущем.

Проектная культура - это попытки рукотворного передела (а не создания с нуля и вновь!) будущего, но не «самого» будущего, а модельного будущего, то есть вычисленного по модели Бытия.

Модели Бытия есть «ограничение сверху» на любую человеческую активность. Якобы «чисто интеллектуальное» прямо влияет на этические решения двояко.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Разработка IT-проектов**

#### **Цель дисциплины:**

сформировать практические умения и навыки научно-исследовательской деятельности в области разработки IT-проектов. Дисциплина должна сформировать теоретические знания и опыт работы над востребованными прикладными задачами.

#### **Задачи дисциплины:**

- овладение навыками работы над практическими задачами;
- изучение научной информации по теме проекта;
- овладение навыками работы в команде;
- освоение узкоспециализированных технологий промышленного программирования;
- формирование навыков самостоятельной исследовательской и практической деятельности.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- основы командной работы в проектах;
- методологию Agile;
- метод Scrum.

##### **уметь:**

- писать программный код для промышленных IT-проектов;
- реализовывать продукт по заранее описанным требованиям;
- применять систему теоретических и практических знаний для организации и решения исследовательских и прикладных задач в области информационных технологий;
- реализовывать API.

**Владеть:**

- промышленным программированием;
- методами тестирования;
- таск-трекером и корпоративным мессенджером.

**Темы и разделы курса:****1. Методология Agile, метод Scrum**

Методологии разработки программного обеспечения, гибкая разработка ПО, принципы гибкой разработки, Agile-манифест, методы управления проектами, Scrum, Waterfall, Kanban.

**2. Разделение ролей**

Основные роли: скрам-мастер, владелец продукта; стейкхолдеры, пользователи, менеджмент проекта, особенности общения с заказчиком.

**3. Разделение областей**

Планирование спринта, poker planning, диаграмма сгорания, канбан-доска, product backlog, sprint backlog, story points.

**4. Ведение и оформление отчётной документации**

Meeting notes, daily scrum, scrum of scrums (ретроспектива). Средства документации.

**5. Разбор прототипов**

Основные компоненты приложений и сайтов, виды взаимодействий между ними, сценарии использования приложений, диаграммы поведения, возможные недостатки и уязвимости.



## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Разработка пользовательского интерфейса**

#### **Цель дисциплины:**

данный курс должен сформировать представление о создании клиентской части приложений и ее связи с серверной.

#### **Задачи дисциплины:**

- научить студентов верстать страницу любой сложности;
- составить у студентов представление о UX;
- сформировать понимание механизмов взаимодействия с Backend;
- изучение языка программирования JavaScript;
- расширение достаточного кругозора в области клиентских фреймворков и библиотек.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- механизмы взаимодействия с Backend;
- язык программирования JavaScript;
- клиентские фреймворки и библиотеки;
- языки разметки HTML и CSS.

##### **уметь:**

- верстать страницу любой сложности, взаимодействовать с API сервера на клиентской стороне владеть;
- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы;
- культурой грамотной разработки архитектур клиентской части web-приложений.

**Владеть:**

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы;
- культурой грамотной разработки архитектур клиентской части web-приложений.

**Темы и разделы курса:**

## 1. Структура HTML документа.

Абзацы, заголовки, списки, изображения, ссылки, таблицы, формы.

## 2. Основы CSS.

Селекторы, псевдоклассы, каскадность, наследование, приоритеты.

Распространённые CSS свойства: оформление текста, фона элементов.

## 3. Блочная модель документа.

Позиционирование элементов.

Сетки.

## 4. Декоративные эффекты.

Градиенты, анимация, переходы, трансформация, фильтры.

## 5. Флексбокс.

Основные преимущества.

Основные свойства и поддержка браузером.

## 6. Препроцессоры, постпроцессоры.

LESS, PostCSS.

## 7. Подходы и лучшие практики в вёрстке.

БЭМ.

## 8. Основы JavaScript.

Грамматика.

Переменные и типы данных.

Циклы и итерации.

Функции.

## 9. Document Object Model.

Событие в DOM.

Поиск DOM элементов.

Добавление, удаление и изменение DOM элементов.

10. Наследование, прототипы, классы.

Области видимости, замыкания.

11. Callbacks, promises, await.

Callbacks, promises, await.

Event loop.

Выполнение ajax запросов.

12. Модули.

Инфраструктура для сборки современного фронтенда: node.js, npm, babel, webpack.

13. React.

Разработка приложений. Подготовка проекта и структура.

14. Redux.

Архитектура и настройка проекта.

15. Работа с devtools.

Как работает браузер.

16. Перспективы изучения.

Обзор новых технологий, библиотек, подходов, трендов. Где брать информацию: интересные блоги, рассылки.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Распознавание трехмерных сцен**

#### **Цель дисциплины:**

Изучение на реальных примерах основных понятий и методов распознавания 3х-мерной сцены на основе данных с разных датчиков мультисенсорных систем.

#### **Задачи дисциплины:**

Выработать у студентов понимание важности постоянного внимания к эффективности алгоритмов, используемых при программировании и познакомить их с методами, которые могут использоваться для достижения эффективности. овладение студентами методами оценки эффективности, овладение типовыми алгоритмами, используемыми в задачах обработки информации, выработка умения применять типовые структуры данных и вырабатывать на их основе структуры, адекватные решаемым задачам.

Подготовка к участию в научных семинарах, научно-технических конференциях и симпозиумах, составлению научных обзоров, рефератов и библиографии по тематике исследований.

Подготовка к оказанию консалтинговых услуг по данной тематике.

Подготовка к участию в международных проектах по тематике дисциплины.

Подготовка к участию в разработке корпоративной политики и мероприятиях в области повышения социальной ответственности бизнеса перед обществом, включая разработку и реализацию решений, направленных на поддержку социально-значимых проектов.

Совершенствование и расширение общенаучной базы. Повышение уровня общекультурного и нравственного совершенствования своей личности.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

Фундаментальные концепции и профессиональные результаты, системные методологии в профессиональной области; современное состояние и принципиальные возможности языков и систем программирования. Основные методы быстрой сортировки, методы организации динамически изменяемых справочных систем, методы решения оптимизационных задач на графах.

**уметь:**

Использовать новые знания и применять их в профессиональной деятельности; использовать современные теории, методы, системы и средства прикладной математики и информационных технологий для решения научно-исследовательских и прикладных задач.

**владеть:**

Основами методологии научного познания и системного подхода при изучении различных уровней организации материи, информации, пространства и времени.

**Темы и разделы курса:**

## 1. Введение.

Обзор курса, обзор типичной архитектуры автономно движущихся ТС, обзор областей приложения знаний курса.

## 2. Модель центральной проекции камеры.

Модель камеры-обскуры, параметры проекции. Радиальная дисторсия. Модель проекции во внешней системе координат. Проблема потери глубины. Репроекция точки на заданной высоте.

Практикум на c++\python

## 3. Проективные проекции изображения с камеры.

Проективное преобразование изображения и его свойства. Пространственные преобразования изображения общего вида. Преобразование вида сверху (Birds' eye view). Выпрямляющая ректификация.

Практикум на c++\python

## 4. Восстановление формы по движению.

Видеопоток. Оптический поток. Преобразования оптического потока. Робастные алгоритмы вычисления. Определение плоскости земли, Определение собственного движение, Построение карты глубин (Proximity map)

Определение точки расхождения (FOE)

## 5. Мультисенсорные системы восприятия.

Связь данных с разных сенсоров, особенности программной архитектуры (на примере ROS). Датасет KITTI как канонический пример мультисенсорного датасета.

Внутренние и внешние параметры калибровки. Совместная калибровка устройств: стереопара, камера-лидар. Построение стереокарты глубин, сравнение с данными лидара. Radar Fusion

## 6. Задача локализации по распознанным маркерам.

Картографическая проекция меркатора. Методы глобального позиционирования.

## 7. Задача одновременной локализации и картирования.

Проекция данных из карты в кадр камеры. Принцип построения высокоточных карт. Подходы к задаче локализации на известной карте.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Сбор, анализ, управление требованиями**

#### **Цель дисциплины:**

Дать студентам системное представление об управлении проектами, сформировать навыки сбора и управления требованиями и составления технического задания.

#### **Задачи дисциплины:**

- Получить представление о принципах управления проектами;
- освоить основные методы и способы сбора и обработки требований;
- освоить основные принципы составления технического задания;
- сформировать навыки составления технического задания.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Объекты управления в проекте;
- основные принципы управления проектом;
- основные принципы написания технического задания.

##### **уметь:**

- Собирать требования;
- составлять техническое задание.

##### **владеть:**

- Практическими навыками сбора и управления требованиями;
- методологиями IDEF и DFD.

#### **Темы и разделы курса:**

## 1. Объекты управления в проекте.

Сроки, бюджет, качество, риски (положительные/отрицательные), объём работ, стоимость владения, изменения, версионность, коммуникации). Восприятие информации. Ограничивающее убеждение. Ведение переговоров. Эффекты от внедрения проектов и их оценка.

## 2. Определение и классификация требований.

Требования и их назначение. Типы требований функциональные и нефункциональные. Методологии (IDEF, DFD).

## 3. Определение проекта и другие основные определения. Роли в проекте. Классификация проектов.

Отличие проектной деятельности от операционной. Этапы проекта. Группы процессов управления проектами. Проектные роли. Документация на различных этапах проекта. Международные стандарты (PMI, IPMA, ГОСТ), история создания, отличия. Цели проекта. Модели жизненного цикла проекта. Участники проекта. Типы проекта. Миссия, цели и продукт проекта.

## 4. Разработка функциональных и технических требований.

Написание функциональных требований. Типичные ошибки написания технических требований.

## 5. Сбор требований. Структура технического задания.

Концепция (функциональные требования). Технические требования. Техническое задание. Структура и разделы документа в зависимости от типа проекта. Источники требований. Способы сбора информации по типам источников требований.

## 6. Управление требованиями.

Управление требованиями. Запрос на изменение. Инструменты для автоматизации управления требованиями. Критерии законченного набора требований. Тестирование (производительности, функциональное, тестирование безопасности).



## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Семинар по применению прикладных концептуальных методов**

#### **Цель дисциплины:**

Целью курса является приобретение студентами навыков применения концептуальных методов.

#### **Задачи дисциплины:**

- Освоение студентами инструмента анализа, позволяющего исследовать и решать понятийные проблемы;
- освоение студентами математическим аппаратом концептуального анализа – теории множеств Н. Бурбаки;
- освоение студентами навыка построения систем понятий, проектирования концептуальных схем;
- освоение студентами навыков интерпретации концептуальных схем, построение концептуальной модели;
- оказание консультаций при изучении и применении студентами конструкторов в различных предметных областях.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Фундаментальные понятия методологии концептуального анализа и проектирования;
- правила проектирования концептуальных схем с использованием математического аппарата Н. Бурбаки;
- принципы решения понятийных проблем с использованием прикладных концептуальных методов.

##### **уметь:**

- Вести проектирование концептуальных схем и систем понятий;
- определять полагаемые конструкторы в различных предметных областях;

- строить процессные сети, сетевые графики, функционально-методные отношения в различных предметных областях;
- проводить предметную интерпретацию концептуальных схем и разрабатывать концептуальные модели в различных предметных областях.

**владеть:**

- Навыками построения систем понятий, проектирование концептуальных схем;
- навыками выражение данной системы понятий в математической форме, на основе аппарата теории множеств;
- навыками применения конструкторов в различных предметных областях.

**Темы и разделы курса:**

1. Понятие.

Производные понятия. Определение понятия. Формы понятий. Конструкт. Родовое отношение. Видообразование. Симптомы неконцептуального мышления. Понимание миров, возникающих при постулировании. Способность удерживать. Донесение результатов концептуализации до предметников. Синтез определений. Разрушение сложившихся представлений о предмете при его концептуализации. Отношение между навыками действий и навыками мышления. Отношение между языком, пониманием и действием. Отношение между термином, понятием и объектом. Условия, при которых эффективны различные формы концептуализации предметной области. Познавательные функции. Свобода выбора точки зрения на объект.

2. Отношение содержательного, концептуального и эксплицитного.

Отношение понятий и конструкторов. Предметная область. Задание предметной области. Аспекты предметной области и межаспектные отношения. Полагание. Феноменология и объяснительная схема (механизм). Экстенционализация понятий. Интерпретация. Отношение между различными предметно-интерпретированными теориями одного и того же объекта. Метризация концептуальных схем.

3. Проблемы.

Решение проблем. Формы решения проблем. Знаковые системы. Синтаксис. Выразимость и выразительная сила. Операционализация знаковых представлений. Логика высказываний. Операции над понятиями. Разнообразие. Элемент. Целостность. Структура. Отношение. Виды отношений. Отношения между отношениями. Качественно-количественные отношения. Множество. Подмножество. Отношение. Бинбуль и бульбин. Факторструктура. Полифакторотношение. Шкала множеств. Изменение.

4. Процесс и состояние.

Процесс с множеством элементов входа и выхода. Процесс с ролями элементов входа и выхода. Процесс изменения процессов (причинно-следственные отношения). Системы процессов (большие и сложные системы). Процесс изменения процессов (причинно-

следственные отношения). Системы процессов (большие и сложные системы).  
Динамические системы.

5. Целеустремленная система.

Складывание. Функционально-методные отношения. Целенаправленная система.  
Обобщение, редукция и управление. Открытая система. Растущие системы. Развивающиеся системы.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Системы баз данных**

#### **Цель дисциплины:**

Овладение студентами знаний основ реляционных и нереляционных систем управления базами данных.

#### **Задачи дисциплины:**

Приобретение студентами понимая о представлении данных, о доступах к данным и их индексировании, обработке запросов, оптимизации обработки транзакций в различных системах управления баз данных.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

Основные понятия и определения теории баз данных;

типы моделей данных, архитектуру БД;

системы управления БД и информационными хранилищами;

методы поиска информации в Internet и оценки полноты выборки при поиске;

области применения нереляционных СУБД в современном мире, индексировании, обработке запросов, оптимизации обработки транзакций в различных системах управления баз данных.

##### **уметь:**

Использовать язык запросов для обработки данных в NoSQL баз данных;

разбираться в основных механизмах работы нереляционных СУБД;

обосновывать выбор конкретной NoSQL СУБД в различных проектах;

разрабатывать, эксплуатировать и обеспечить надежность баз данных.

##### **владеть:**

Навыками использования различных средств поиска информации в типовых информационных ресурсах Internet;

навыками работы и эксплуатации, различных нереляционных СУБД.

### **Темы и разделы курса:**

1. Введение в Базы Данных. Формат Курса. Основные проекты.

Общие сведения о дисциплине

Ранние системы управления базами данных

История развития СУБД

Преимущества и недостатки СУБД

2. Эволюция баз данных.

Историческая справка по БД

3. Классификация баз данных.

Анализ рынка БД

4. Реляционная БД. PostgreSQL. NewSQL. CockroachDB. Тарантул.

Справка по PostgreSQL

5. Запросы в документальных БД, запросы в MongoDB, основные операторы, обработка структур, агрегирующая платформа, case for join.

MongoDB

6. Запросы в графовых БД, Neo4j запросы, основные операторы, дополнительные возможности.

Neo4j

7. Запросы в колочных БД, основные операторы, дополнительные возможности. kdb.

kdb

8. БД «ключ-значение». In-memory базы данных. Redis, Amazon DynamoDB, Тарантул. FoundationDB.

In-memory базы данных

9. Time series базы данных. InfluxDB, Akumuli, kdb+. Поисковые БД. Amazon Elasticsearch Service (Amazon ES), Azure Search.

InfluxDB, Akumuli, kdb+

10. Дисковые хранилища, структуры файлов и моделирование архитектуры хранилища.

Физический уровень проектирования БД

Жизненный цикл БД

Типы хранилищ данных (SRAM, DRAM, SSD)

RAID

Хеширование данных

11. Доступ к данным, индексация данных, методы index-sequential доступа, индексация на основе дерева, двоичные деревья, квадратное дерево, хэш адресация, линейный хэш, расширенный хэш.

методы index-sequential доступа

индексация на основе дерева, двоичные деревья, квадратное дерево

хэш адресация, линейный хэш, расширенный хэш

12. Стратегия выполнения запросов. Оптимизация запросов.

Этапы обработки запросов

План запросов

Оптимизация запросов

Денормализация данных

13. Введение в обработку транзакций Концепции и Теория. Параллельная обработка данных. Основные методы.

Параллельная обработка.

Commit, Rollback, Cascading Rollback

Восстановление

14. Методы восстановления БД. Резервная копия и репликация. undo logging, redo logging, undo/redo logging.

Резервная копия и репликация

undo logging, redo logging, undo/redo logging

15. Что такое распределенная система? Распределенные СУБД - дополнительные концепции.

Распределенные СУБД - дополнительные концепции

Преимущества и недостатки

Шардирование

Однородность

Проблемы разработки

## 16. Data Mining, Data Warehousing and OLAP.

Интеллектуальный анализ данных

Цели анализа данных

Витрины данных

Многомерные схемы

## 17. Введение в безопасность базы данных.

Хищение информации из базы данных

1.1 Управление доступом в базах данных

1.2 Управление целостностью данных

1.3 Управление параллелизмом

1.4 Восстановление данных

1.5 Транзакция и восстановление

1.6 Откат и раскрутка транзакции

2. Безопасность баз данных

Планирование баз данных.

Подключение к базе данных.

Хранилище зашифрованных данных.

Внедрение в SQL.

Техника защиты.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Сложность вычислений: дополнительные главы**

#### **Цель дисциплины:**

освоение дополнительных глав сложных вычислений.

#### **Задачи дисциплины:**

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в области сложных вычислений;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области сложных вычислений;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в области сложных вычислений.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- фундаментальные понятия, законы, теории сложных вычислений;
- современные проблемы соответствующих разделов сложных вычислений;
- понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла;
- основные свойства соответствующих математических объектов;
- аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач сложных вычислений.

##### **уметь:**

- понять поставленную задачу;
- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач ЭК;
- оценивать корректность постановок задач;
- строго доказывать или опровергать утверждение;



- самостоятельно находить алгоритмы решения задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- самостоятельно видеть следствия полученных результатов;
- точно представить математические знания в области сложных вычислений в устной и письменной форме.

**владеть:**

- навыками освоения большого объема информации и решения задач ( в том числе, сложных);
- навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов ЭК;
- предметным языком сложных вычислений и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

**Темы и разделы курса:**

1. NP-трудные и NP-полные задачи

Измерение времени работы алгоритма и используемой памяти.

2. Вероятностно проверяемые доказательства

Различные подходы к изменению сложности в среднем.

3. Измерение зоны работы алгоритма.

Класс PSPACE.

4. Классы L, NL и coNL.

NL-полнота.  $NL = coNL$ .

5. Модели вычислений

Одноленточные и многоленточные машины Тьюринга

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Физика и компьютерные технологии

### Сложные сети в природе и обществе

#### Цель дисциплины:

освоение основных понятий в области сложных сетей.

#### Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в области сложных сетей;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области сложных сетей;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в области сложных сетей.

#### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

- фундаментальные понятия, законы, теории сложных сетей;
- современные проблемы соответствующих разделов сложных сетей;
- понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла;
- основные свойства соответствующих математических объектов;
- аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач.

##### уметь:

- понять поставленную задачу;
- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач;
- оценивать корректность постановок задач;
- строго доказывать или опровергать утверждение;

- самостоятельно находить алгоритмы решения задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- самостоятельно видеть следствия полученных результатов;
- точно представить математические знания в области в устной и письменной форме.

**владеть:**

- навыками освоения большого объема информации и решения задач ( в том числе, сложных);
- навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов;
- предметным языком сложных сетей и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

**Темы и разделы курса:**

1. Динамическая эволюция сложных сетей

Сравнительный анализ перколяционного перехода для решетки Бете и масштабно-инвариантных графов

2. Классификация сложных сетей

Критические показатели перколяционного перехода для решетки Бете

3. Сложные сети в задачах экономики и финансов

Соотношения, связывающие критические показатели.

4. Сложные сети в задачах экономики и финансов

Энтропия и информация. Свободная энергия.

5. Фазовые переходы на случайных сетях

Свойства одномерной модели Изинга

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Современные средства быстрой разработки приложений с базами данных**

#### **Цель дисциплины:**

Сформировать целостное представление о компетенции «Программист 1С», о работе с объектами и механизмами платформы, сформировать у них практические навыки по конфигурированию и программированию на сквозном примере.

#### **Задачи дисциплины:**

- Сформировать у слушателей целостное представление о методике разработки, поддержки и внедрения прикладных решений на базе платформы 1С:Предприятие 8;
- обеспечить самостоятельное выполнении обучаемыми демонстрируемых примеров и приемов конфигурирования под руководством опытного преподавателя;
- определить спектр прикладных задач, решаемых с помощью системы 1С:Предприятие 8;
- освоить приемы корректного выбора и грамотного использования объектов и механизмов платформы "1С:Предприятие 8";
- выработать навыки правильного применения инструментов разработки управляемого приложения.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Основы встроенного языка, методики программирования и конфигурирования в платформе «1С:Предприятие»;
- состав технологической платформы «1С:Предприятие» и ее компоненты;
- организацию бухгалтерского учета в "1С:Предприятия 8".

##### **уметь:**

- Разрабатывать структуры хранения данных;
- настраивать модели поведения системы;
- строить модели взаимодействия пользователя с системой;

- создавать распределенной информационной системы;
- обслуживать прикладное решение и технологическую платформу.

**владеть:**

- Механизмом бизнес-процессов;
- инструменты отладки прикладного решения;
- инструментами интеграции;
- механизмом поддержки и поставки прикладных решений;
- механизмом групповой разработки.

**Темы и разделы курса:**

1. Общие теоретические вопросы.

Назначение и основные понятия системы "1С:Предприятие 8": понятие платформы, прикладного решения, внедрений и информационной базы; общий обзор типов прикладных решений ( типовые, отраслевые).

Способы установки и варианты работы (типы дистрибутивов (полный, для тонкого клиента); варианты работы (файловый, клиент-серверный), способы использования (толстый клиент, тонкий клиент, веб-клиент).

Обзор инструментов разработки (запуск и настройка configurator, основные инструменты разработчика).

Обзор возможностей в режиме исполнения (задача - ориентированный интерфейс, управляемые формы).

2. Разработка структуры хранения данных.

Определение списка информационных баз для процесса разработки и использования.

Идентификация конфигурации и прикладного решения.

Решение прикладных задач на использование объектов общего назначения с подробной классификацией назначения: макетов (с разбором назначения каждого типа макета), библиотеки картинок, перечислений, констант, справочников, планов видов характеристик и регистров сведений.

Использование прикладных объектов для отражения учета. Механизмы реализации задач фактического, управленческого и регламентированного учета с использованием регистров накопления, бухгалтерии и расчета.

3. Использование механизма бизнес-процессов.

Автоматизация действий пользователей и управление задачами в прикладном решении.

Использование системы 1С:Предприятие 8 для управления бизнес-процессами предприятия.

#### 4. Настройка модели поведения системы.

Определение основных задач по настройке модели поведения системы в концепции предметно-ориентированного подхода и клиент-серверной архитектуры программирования.

Практика разработки модульного прикладного решения с использованием обработок.

Реализация безинтерфейсного взаимодействия внешнего приложения (на примере Excel) с прикладным решением на базе платформа 1С:Предприятие 8.3.

#### 5. Инструменты отладки прикладного решения.

Построение алгоритмов с помощью отладчика.

Проверка работы прикладного решения.

Проверка производительности прикладного решения.

#### 6. Построение модели взаимодействия пользователя с системой.

Использование обычных и управляемых форм в обычном и управляемом приложении.

Использование и назначение управляемых форм.

Система команд в командном интерфейсе и управляемых формах.

Структура, назначение и создание рабочего стола.

Создание задачи - ориентированного интерфейса (панель задач).

Настройка зависимости вида интерфейса от пользователя по ролям и по функциям.

Механизм отбора данных в списках: использование критериев отбора, настройка динамических списков, использование произвольных запросов.

Использование картинок и файлов в прикладном решении.

Механизм ролей: ограничение доступа к данным по типу данных, по содержанию, к части данных; оптимизация правил через шаблоны, определение условий на ограничение доступа к данным (использование препроцессора), влияние ролей на внешний вид приложения.

#### 7. Создание распределенной информационной системы и возможности интеграции.

Создание информационной системы с несколькими базами на одной платформе.

Механизм объединения различных прикладных решений.

Способы интеграции с решениями семейства не 1С:Предприятие.

#### 8. Механизм поддержки и поставки прикладных решений.

Разработка полного цикла поставки, сопровождения и поддержки прикладного решения.

Способы обновления прикладного решения с возможностью объединения своих изменений с изменениями разработчика прикладного решения.

Технология обновления прикладного решения в распределенных информационных системах.

#### 9. Механизм групповой разработки.

Методика совместной разработки и сопровождения прикладного решения.

Создание общей базы для групповой разработки.

Подключение разработчиков к общей базе.

#### 10. Обслуживание прикладного решения и технологической платформы.

Механизмы обслуживания информационной базы (выгрузка/загрузка базы, выгрузка/загрузка конфигурации, тестирование базы, управление пользователями, регистрация и анализ изменений в информационной базе, пакетный режим запуска).

Механизмы обслуживания технологической платформы (подключение настройки для запуска технологического журнала, обновление технологической платформы).

#### 11. Решение учебной задачи. Оперативный учет.

Документ. Приходная накладная.

Регистры накопления.

Проведение документа "Приходная накладная".

Документ. Расходная накладная.

Решение задачи многоскладского учета.

План видов характеристик. Свойства номенклатуры.

Отчет. Остатки номенклатуры.

#### 12. Бухгалтерский учет

Основные понятия бухгалтерского учета.

Задачи бухгалтерского учета и их решение.

Виды бухгалтерских счетов.

Бухгалтерские проводки.

Балансовые и забалансовые счета бухгалтерского учета.

### 13. Организация бухгалтерского учета в "1С:Предприятия 8".

План счетов.

Аналитический учет.

Многоуровневый учет.

Многомерный учет.

Регистр бухгалтерии.

Ручной ввод проводок. Документ "Операция".

Формирование движений по регистру бухгалтерии при проведении накладных.

Последовательность документов. По товарам.

Обработка "Списание себестоимости".

Бухгалтерские отчеты.

### 14. Решение учебной задачи. Сложные периодические расчеты.

Планы видов расчета.

Базовые, вытесняющие и ведущие виды расчетов.

Регистры расчета.

Документ. Начисление зарплаты.

Перерасчеты.

Отчеты. Начисления сотрудникам.

### 15. Механизм бизнес-процессов.

Бизнес-процессы.

Карта маршрута и точки маршрута.

Задачи.

Виды маршрутизации.

Система адресации.

Описание общей последовательности создания бизнес-процессов и ее реализация в учебной конфигурации.



Использование системы компоновки данных для построения отчетов учебной конфигурации.

16. Дополнительные возможности платформы версии 8.3

Особенности работы с новым интерфейсом – «Такси».

Новые возможности работы с динамическими списками.

Работа с параметрами, с реквизитами, с элементами формы и т.д.

Механизм навигационных ссылок.

Диалог с пользователем: Оповещения, извещения, состояние.

Новая и традиционная методики проведения документов.

Работа с управляемыми блокировками данных при проведении документов.

Принципы формирования командного интерфейса.

Механизм функциональных опций.

Механизмы, связанные с заполнением объектов данными.

Работа с вариантами отчетов и настройками вариантов.

Методика работы с файлами и картинками.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Современные языки и платформы программирования**

#### **Цель дисциплины:**

Изучение современных языков, платформ и методик разработки программного обеспечения.

#### **Задачи дисциплины:**

- Выработать у студентов понимание важности постоянного внимания к эффективности алгоритмов, используемых при программировании и познакомить их с методами, которые могут использоваться для достижения эффективности, овладение студентами методами оценки эффективности, овладение типовыми алгоритмами, используемыми в задачах обработки информации, выработка умения применять типовые структуры данных и вырабатывать на их основе структуры, адекватные решаемым задачам.
- Подготовка к участию в научных семинарах, научно-технических конференциях и симпозиумах, составлению научных обзоров, рефератов и библиографии по тематике исследований.
- Подготовка к оказанию консалтинговых услуг по данной тематике.
- Подготовка к участию в международных проектах по тематике дисциплины.
- Подготовка к участию в разработке корпоративной политики и мероприятиях в области повышения социальной ответственности бизнеса перед обществом, включая разработку и реализацию решений, направленных на поддержку социально-значимых проектов.
- Совершенствование и расширение общенаучной базы. Повышение уровня общекультурного и нравственного совершенствования своей личности.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

Фундаментальные концепции и профессиональные результаты, системные методологии в профессиональной области; современное состояние и принципиальные возможности языков и систем программирования, основные методы быстрой сортировки, методы организации динамически изменяемых справочных систем, методы решения оптимизационных задач на графах.

**уметь:**

Использовать новые знания и применять их в профессиональной деятельности; использовать современные теории, методы, системы и средства прикладной математики и информационных технологий для решения научно-исследовательских и прикладных задач.

**владеть:**

Основами методологии научного познания и системного подхода при изучении различных уровней организации материи, информации, пространства и времени.

**Темы и разделы курса:**

## 1. Введение.

Введение в предметную область. Исторический обзор методов и средств разработки программного обеспечения.

## 2. Принципы ООП.

Структурное и объектно-ориентированное программирование. Основные принципы объектно-ориентированного подхода. Разработка класса. Выделение атрибутов и методов. Построение диаграмм. Языки C, C++. Определение и реализация классов средствами языка программирования C++. Конструкторы, деструкторы. Определение и использование полиморфных функций. Разработка иерархии классов. Создание производных классов. Типы отношений между классами и объектами. Определение и использование виртуальных функций. Унаследование и переопределение виртуальных функций. Принцип абстракции. Методы инкапсуляции информации. Разработка библиотек классов.

## 3. Языки и платформы программирования.

Обзор языков программирования. C/C++, VisualBasicPascal, Java, C#. Программирование на языке Пролог. Компиляция и интерпретация программного кода. Скриптовые языки программирования. JavaScript, VBScript. Обзор Win32 API. Объектная модель Microsoft Office. VBA. Платформы программирования MicrosoftVisualStudio, C Builder. Delphi. Отладка программ. Строение прикладных frame-work. MFC. Интернет программирование. TCP/IP. Использование сокетов. Основы Java, Perl, Php. HTML. XML.

## 4. Современные технологии разработки программного обеспечения.

Обзор технологий разработки программного обеспечения. COM архитектура. Язык определения интерфейсов IDL. MIDL. Разработка COM-компонент. ATL. Коллекции. Принципы разработки распределенных систем. DCOM. CORBA. MTS и COM+.

## 5. Методология и средства проектирования программного обеспечения.

Принципы объектно-ориентированного анализа задач. Язык UML. CASE-средства. Rational Rose. Шаблоны проектирования. Принципы проектирования баз данных. ERwin. Моделирование бизнес процессов. BPwin. Выводы

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Стартап-преакселератор. Часть 1**

#### **Цель дисциплины:**

разработать продуктовый прототип в области IT. Освоить материал, необходимый для понимания индустрии стартапов: маркетинг, монетизация, оценка стоимости компании, юридические тонкости.

#### **Задачи дисциплины:**

- изучение отрасли IT-стартапов;
- овладение навыками командной работы;
- освоение модели «customer development»;
- формирование навыков практической деятельности.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- основные понятия стартап-индустрии;
- виды и типы стартапов;
- способы финансирования стартапов.

##### **уметь:**

- работать над промышленными IT-проектами в командах;
- преобразовывать гипотезу в техническое задание;
- применять накопленные теоретические и практические знания в области программирования для реализации работоспособного продукта.

##### **владеть:**

- средствами поддержки продуктового процесса;
- навыками составления отчётов для руководителей проекта.

## **Темы и разделы курса:**

### 1. Введение

Что такое стартап, как устроена работа в команде, как правильно оценить потенциал идеи. Что такое MVP.

### 2. Рынок стартапов

Проверка продуктовых гипотез и customer development. Маркетинг и продажи. Объем рынка. Оценка стоимости компании. Анализ рынка и конкурентов.

### 3. Финансирование

Монетизация продукта. Инвесторы, ангелы, опционы: что это и как работает.

### 4. Юридическая сторона

Права на продукт. Отчуждение прав. Договоры с инвесторами и акционерами.

### 5. Акселераторы

Бизнес-акселераторы в России и США. Конкурсы в акселераторах, пилотные проекты, венчурные фонды.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Стартап-преакселератор. Часть 2**

#### **Цель дисциплины:**

освоить подход продвижения продуктового прототипа приложения или веб-сервиса. Получить практические навыки в таких областях стартапов, как: маркетинг, монетизация, оценка стоимости компании, юридические тонкости.

#### **Задачи дисциплины:**

- изучения построения бизнес-модели стартапов;
- использование основных принципов выхода на рынок с минимальным жизнеспособным продуктом (MVP);
- овладение навыками презентации (питчинга) своего продукта.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- способы выхода на рынок;
- способы монетизации стартапов.

##### **уметь:**

- находить первых покупателей продукта;
- проводить питчи перед инвесторами и лицами, принимающими решение;
- составлять Canvas-карту.

##### **владеть:**

- метриками создания продукта;
- инструментами customer validation.

#### **Темы и разделы курса:**

## 1. Введение

Четыре основных элемента каждого стартапа. Canvas-карта бизнес-модели.

## 2. Основные способы выхода на рынок

Стратегия выбора ниши на рынке для своего стартапа, как найти первых пользователей продукта, маркетинговые активности, нацеленные на продажу продукта потребителю. Объем рынка TAM - SAM - SOM.

## 3. Привлечение инвестиций, ценообразование

Виды инвесторов на раундах Pre-seed, Seed, A/B/C. Бизнес-ангелы и Краудфандинг. На что уходят деньги и какова "взлётная полоса" стартапа.

## 4. Customer Validation

Каналы продаж и масштабирование. Составление дорожной карты для маркетинга и продаж.

## 5. Питчинг

Pitch Deck. К чему нужно стремиться при объяснении своей идеи.

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Физика и компьютерные технологии

### Статистическая физика

#### Цель дисциплины:

Дать студентам знания, необходимые для описания различных физических явлений в области приложений как классической, так и квантовой статистической физики, и методы построения соответствующих математических моделей. Показать соответствие системы постулатов, положенных в основу статистической физики, существующим экспериментальным данным, что позволяет считать теорию достоверной в области её применимости. Дать навыки, позволяющие понять адекватность теоретической модели соответствующему физическому явлению и определить пределы её применимости.

#### Задачи дисциплины:

- Изучение математического аппарата как классической, так и квантовой статистической физики;
- изучение методов решения задач как классической, так и квантовой статистической физики;
- изучение методов описания макроскопических систем частиц и их термодинамических свойств, в том числе систем, взаимодействующих с внешними полями;
- овладение студентами методов классической и квантовой статистической физики для описания свойств различных конкретных физических систем.

#### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

- Постулаты и принципы как классической, так и квантовой статистической физики, методы описания макроскопических систем частиц различной природы, а также постулаты термодинамики;
- основные уравнения термодинамики и свойства термодинамических потенциалов;
- основные методы математического аппарата систем многих частиц, формализм чисел заполнения (метод вторичного квантования), аппарат статистического усреднения операторов;



- основные методы решения задач как классической, так и квантовой статистической физики, включая анализ термодинамических свойств и поведения макроскопических систем во внешних полях;
- методы и способы описания конденсированного состояния вещества;
- методы описания низкотемпературных свойств сильно взаимодействующих систем.

**уметь:**

- Пользоваться аппаратом якобианов в приложении к термодинамике;
- пользоваться аппаратом теории вероятностей;
- пользоваться аппаратом вероятностных функций распределения;
- решать термодинамические задачи с учетом внешних полей;
- решать задачи о поведении макроскопических систем в заданном внешнем поле;
- применять метод теории среднего поля для решения задач о фазовых переходах второго рода;
- решать задачи про флуктуации термодинамических величин макроскопических систем;
- решать задачи про флуктуации параметра порядка сильно взаимодействующих систем.

**владеть:**

- Основными методами математического аппарата как классической, так и квантовой статистической физики;
- навыками теоретического анализа реальных задач, связанных как со свойствами макроскопических систем различной природы, так и с их термодинамическими свойствами.

**Темы и разделы курса:**

1. Бозе-газ

Идеальный бозе-газ. Бозе-конденсация, теплоемкость, уравнение состояния бозе-газа. Концепция квазичастиц. Фотоны и фононы. Химический потенциал, давление и теплоемкость черного излучения и твердого тела

2. Информационная энтропия

Информационная энтропия Гиббса. О законе возрастания энтропии как потере информации. Теорема Нернста. Представление чисел заполнения. Вторичное квантование бозе- и ферми- газа. Гамильтонианы идеальных газов в представлении чисел заполнения.

3. Канонический ансамбль

Распределение Гиббса (канонический ансамбль). Эквивалентность канонического и микроканонического распределений в термодинамическом пределе. Флуктуация энергии в ансамбле Гиббса. Статистическая сумма. Основная формула статистической физики.

#### 4. Классический (больцмановский) газ

Больцмановский газ, вычисление его термодинамических величин. Ионизация и диссоциация. Большой канонический ансамбль. Температура вырождения.

#### 5. Микроканонический ансамбль

Макроскопические системы. Средние значения. Эргодическая гипотеза. Статистическая независимость и закон больших чисел. Термодинамический предел. Число состояний, плотность числа состояний. Статистическая энтропия Больцмана. Функция распределения и матрица плотности. Уравнение Лиувилля.

#### 6. Принципы термодинамики

Замкнутые системы. Термодинамические величины. Температура. Термодинамическое равновесие. Энтропия. Неравновесная энтропия и второй закон термодинамики. Термодинамические тождества и неравенства. Принцип минимальности термодинамических потенциалов. Термодинамические потенциалы в магнитном поле. Термодинамические флуктуации. Принцип Больцмана.

#### 7. Сверхпроводимость

Микроскопическая теория сверхпроводимости неидеального ферми-газа. Гамильтониан БКШ. Неустойчивость Купера. Энергетическая щель. Термодинамика сверхпроводника, скачок теплоемкости. Теория Гинзбурга-Ландау. Сверхпроводящий ток. Уравнение Лондонов. Эффект Мейсснера. Сверхпроводники I и II рода. Вихри Абрикосова. Верхнее и нижнее критические магнитные поля. Квантование магнитного потока. Эффект Джозефсона.

#### 8. Сверхтекучесть

Микроскопическая теория сверхтекучести неидеального бозе-газа. Преобразование Боголюбова. Элементарные возбуждения. Критерий сверхтекучести Ландау.

#### 9. Фазовые переходы

Условия равновесия фаз. Химическое равновесие. Формула Саха. Фазовые переходы I и II рода. Изменение симметрии фазы. Параметр порядка.

#### 10. Фазовые переходы II рода

Теория фазовых переходов II рода (теория «среднего поля») в применении к ферромагнетику и сверхпроводнику.

#### 11. Ферми-газ

Идеальный ферми-газ. Химический потенциал, давление и теплоемкость электронов в металле. Парамагнетизм Паули. Диамагнетизм Ландау. Эффект де Гааза-ван Альфена.

#### 12. Ферромагнетизм

Микроскопическая теория ферромагнетизма в приближении самосогласованного поля. Гамильтониан Гейзенберга. Магноны. Закон Блоха.

### 13. Флуктуации параметра порядка

Флуктуации параметра порядка и корреляционная длина. Флуктуационная теплоемкость. Критерий применимости теории «среднего поля». Масштабная инвариантность. Критические индексы.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Теория аукционов**

#### **Цель дисциплины:**

ознакомление студентов с основными понятиями и результатами теории аукционов.

#### **Задачи дисциплины:**

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в теории аукционов;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в теории аукционов;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в теории аукционов.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

основные понятия, законы, теории аукционов; виды аукционов; современные проблемы соответствующих разделов теории аукционов; понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем теории аукционов; аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач теории аукционов.

##### **уметь:**

понять поставленную задачу; использовать свои знания для решения и прикладных задач криптографии; самостоятельно находить алгоритмы решения задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ; самостоятельно видеть следствия полученных результатов.

##### **владеть:**

навыками освоения большого объема информации и решения задач (в том числе, сложных); навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин; культурой постановки, анализа и решения прикладных задач теории аукционов.

## Темы и разделы курса:

### 1. Введение в теорию аукционов.

Аукционы одного товара. Классические аукционы. Примеры. Понятие частной ценности. Симметричные аукционы. Стратегическая эквивалентность (слабая) аукционов первой и второй цены. Равновесие в аукционах первой и второй цены. Сравнение выигрыша продавца в этих аукционах.

### 2. Резервные цены.

Понятие резервной цены. Оптимальная резервная цена. Нахождение оптимальной резервной цены для аукционов первой и второй цены с симметричными ценностями. Сравнение. Цена входа. Эквивалентность аукционов с резервными ценами и аукционов с ценой входа. Разбор статьи Auctions Versus Negotiations (by Bulow and Klemperer, 1996). Привлечение одного лишнего покупателя в аукционе без резервной цены лучше для продавца, чем аукцион с оптимальной резервной ценой.

### 3. Теорема об эквивалентности доходов.

Доказательство ключевого результата теории аукционов. Применение теоремы об эквивалентности доходов. Нестандартные аукционы: аукцион, в котором все платят, аукцион k-й цены. Равновесные стратегии в этих аукционах. Условия, при которых теорема об эквивалентности доходов не работает. Отвращение к риску у продавца (аукцион второй цены более рискованный, чем аукцион первой цены). Аукционы с неизвестным числом участников. Ограничение по бюджету у покупателей для аукциона второй цены. Ограничение по бюджету у покупателей для аукциона первой цены. Сравнение прибыли для этих двух аукционов.

Равновесие в ассиметричных аукционах.

### 4. Механизмы.

Введение в теорию дизайна механизмов. Определение механизма. Правило размещения. Правило платежа. Равновесные стратегии игроков. Правдивый механизм. Совместимость со стимулами (IC). Индивидуальная рациональность (IR). Представление всех известных аукционов одного товара в виде механизмов. Переход из множества всех механизмов по продаже одного товара к множеству правдивых механизмов (принцип выявления).

### 5. Оптимальный механизм.

Понятие оптимального механизма. Постановка максимизационной задачи. Эквивалентность с точностью до константы механизмов IC и IR с одинаковым правилом распределения. Виртуальная ценность. Доказательство того, что матожидание виртуальной ценности равно нулю. Нахождение оптимального механизма для регулярных задач. Интерпретация полученного результата. Экономическая интерпретация виртуальных ценностей. Связь виртуальной ценности и маржинальной прибыли продавца. На основе статьи The Simple Economics Of Optimal Auction (by Bulow and Roberts, 1989). Поиск решения для нерегулярных задач дизайна. Регуляризация (ironing).

### 6. Эффективный механизм.

Определение эффективного механизма. Викри-Кларк-Гровс механизм (VCG). Эффективный механизм с IR и IC с максимальными ожидаемыми платежами игроков. Понятие сбалансированного бюджета. Эффективные механизмы и двусторонняя торговля. Теорема о не существовании.

#### 7. Аукционы с зависимыми ценностями.

Зависимые ценности. Проклятье победителя (winner's curse). Не эквивалентность аукциона второй цены и английского аукциона с зависимыми ценностями. Аукцион второй цены, английский аукцион, аукцион первой цены с зависимыми ценностями. Сравнение выручки продавца в аукционах первой, второй цены и английском аукционе с зависимыми ценностями.

#### 8. Многотоварные аукционы.

Введение в многотоварные аукционы. Функция индивидуального спроса. Закрытые аукционы по продаже одинаковых товаров. Аукцион одной цены (uniform-price auction), дискриминационный аукцион, аукцион Викри. Открытые многотоварные аукционы. Голландский аукцион. Английский аукцион.

#### 9. Обобщенный аукцион второй цены.

Онлайн аукционы по продаже рекламы. Практика. Классическое равновесие в обобщенном аукционе второй цены. Механизм по продаже нескольких товаров неодинакового качества. Нахождение оптимального механизма по продаже рекламы. Проблемы имплементации.

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Физика и компьютерные технологии

### Теория вероятностей

#### Цель дисциплины:

освоение основных современных методов теории вероятностей.

#### Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в теории вероятностей;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в теории вероятностей;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в теории вероятностей.

#### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

- фундаментальные понятия, законы теории вероятностей;
- современные проблемы соответствующих разделов теории вероятностей;
- понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла;
- основные свойства соответствующих математических объектов;
- аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач теории вероятностей.

##### уметь:

- понять поставленную задачу;
- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач;
- оценивать корректность постановок задач;
- строго доказывать или опровергать утверждение;

- самостоятельно находить алгоритмы решения задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- самостоятельно видеть следствия полученных результатов;
- точно представить математические знания в теории вероятностей в устной и письменной форме.

**владеть:**

- навыками освоения большого объема информации и решения задач (в том числе, сложных);
- навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов;
- предметным языком теории вероятностей и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

**Темы и разделы курса:**

1. Дискретные вероятностные пространства.

Дискретные вероятностные пространства. Классическое определение вероятности. Примеры.

2. Независимость произвольного набора случайных величин.

Независимость произвольного набора случайных величин. Критерий независимости, теорема о независимости борелевских функций от непересекающихся наборов независимых случайных величин.

3. Случайные величины в дискретных вероятностных пространствах.

Случайные величины в дискретных вероятностных пространствах. Независимость случайных величин. Математическое ожидание случайной величины, его основные свойства. Дисперсия, ковариация и их свойства.

4. Случайные элементы, случайные величины и векторы.

Случайные элементы, случайные величины и векторы. Достаточное условие измеримости отображения, следствия для случайных величин и векторов. Действия над случайными величинами.

5. Теорема Каратеодори о продолжении вероятностной меры (док-во единственности).

Теорема Каратеодори о продолжении вероятностной меры (док-во единственности). Теорема Лебега о функции распределения.

6. Условные вероятности.

Условные вероятности. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Примеры.



## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Физика и компьютерные технологии

### Теория гиперграфов

#### Цель дисциплины:

освоение основных понятий теории гиперграфов.

#### Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в области гиперграфов;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области гиперграфов;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в области гиперграфов.

#### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

- фундаментальные понятия, законы, теории случайных гиперграфов;
- современные проблемы соответствующих разделов случайных гиперграфов;
- понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла;
- основные свойства соответствующих математических объектов;
- аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач случайных гиперграфов.

##### уметь:

- понять поставленную задачу;
- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач случайных гиперграфов;
- оценивать корректность постановок задач;
- строго доказывать или опровергать утверждение;

- самостоятельно находить алгоритмы решения задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- самостоятельно видеть следствия полученных результатов;
- точно представить математические знания в области сложных вычислений в устной и письменной форме.

**владеть:**

- навыками освоения большого объема информации и решения задач ( в том числе, сложных);
- навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов случайных гиперграфов;
- предметным языком сложных вычислений и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

**Темы и разделы курса:**

1. Теоремы: Турана, Эрдеша-Стоуна

Теорема Турана, Теорема Эрдеша-Стоуна Задача Турана. Обобщения для гиперграфов. Задачи туранского типа для классов графов и гиперграфов из комбинаторной геометрии.

2. Обобщения задачи Турана для графов и гиперграфов

Числа Турана для гиперграфов. Теорема турановского типа для графов без треугольников.

3. Основные определения и понятия

Графические последовательности. Алгоритм определения, графические последовательности и теорема Галлаи-Эрдёша. Оценки чисел Рамсея.

4. Теоремы Алона и Ширера. Теоремы турановского типа.

Теоремы Алона и Ширера о графах, не содержащих больших клик. Теоремы турановского типа для гиперграфов с большим обхватом. Проблема Эрдеша-Хайнала о раскрасках гиперграфов.

5. О раскрасках гиперграфов

Проблема Эрдеша-Хайнала. Критерий Плухара и теорема Черкашина-Козика. Локальная лемма Ловаса и раскраски простых гиперграфов. Теорема Сауэра о регулярных гиперграфах с большим обхватом.

6. Упаковки гиперграфов.

Упаковки гиперграфов. Метод контейнеров, теорема Ордентлича-Рота. Элементы аддитивной комбинаторики

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Теория и практика многопоточной синхронизации**

#### **Цель дисциплины:**

- Сформировать у студента понимание основных сценариев и инструментов многопоточной синхронизации
- Дать теоретические и практические знания о механизмах асинхронного программирования и асинхронного исполнения в различных языках программирования.
- Дать студентам полную картину исполнения многопоточных систем: от моделей памяти процессора до устройства высокоуровневых примитивов как, например, futures.

#### **Задачи дисциплины:**

- научить формулировать задачи в терминах изученных теорий, выбирать подходящий алгоритм для поставленной задачи;
- научить разрабатывать комбинации алгоритмов для решения поставленных задач, оценивать сложности алгоритмов, их модификаций и комбинаций, выбирать подходящие структуры данных для поставленных задач, реализовывать алгоритмы в обобщенной форме на языке программирования C++

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Знать основные модели памяти, используемые в языках программирования и различных архитектурах процессоров, уметь описывать различия этих моделей памяти.

##### **уметь:**

- Уметь описать основные сценарии многопоточной синхронизации и примитивы синхронизации, позволяющие эти сценарии воспроизвести.
- Уметь описывать и реализовывать такие объекты асинхронного программирования, как fibers, stackless coroutines, futures и promises.

##### **владеть:**

- Обладать навыками разработки и отладки многопоточных приложений, в том числе с использованием таких средств отладки, как AddressSanitizer и ThreadSanitizer.

## Темы и разделы курса:

### 1. Проблемы синхронизации

Блокирующая синхронизация.

Взаимное исключение

- Мотивация: примеры гонок, критические секции для группировки операций в атомарные блоки
- Постановка задачи взаимного исключения
- Гарантии консистентности (safety: mutual exclusion) и гарантии прогресса (liveness: deadlock freedom, starvation freedom)
- Атомарность и атомарная память
- Модель чередования для конкурентных исполнений
- Протоколы на чтениях/записях:
  - Мьютекс Петерсона для двух потоков
  - Обобщение на n потоков с помощью tournament tree
  - Свойство честности (fairness), doorway и wait-секции
  - Мьютекс Лампорта на временных метках, логические часы
  - Сравнение алгоритмов Петерсона и Лампорта
- RMW-операции: test-and-set, fetch-and-add,
- Протоколы на RMW-операциях:
  - TAS спинлок
  - Ticket спинлок
- Сравнение протоколов на атомарных RW-регистрах и RMW-регистрах
- Нижняя граница на число ячеек памяти для взаимного исключения

- Сплиттер и fast path для мьютекса Лампорта
  - Дополнительно:
  - Задача renaming
  - Конструкция для ограниченных временных меток в алгоритме Лампорта
- 

Синхронизация: условные переменные и семафоры

- Паттерн коммуникации producer/consumer
- Блокирующая очередь, интерфейс, применение для пула потоков

Условные переменные:

- Условные переменные как механизм ожидания и сигнализирования
- Точная семантика операций
- Метафора с комнатами
- Предикат как функция от состояния, связь условной переменной и предиката
- Почему нужно будить в цикле:
- Spurious wakeup
- Intercepted wakeup
- Loose predicate (на примере обобщенного семафора)
  
- Варианты сигнализирования
- Инвариант и формальное док-во
- Сценарии с ошибками

Семафоры:

- Семафор как блокирующий счетчик
- Интерфейс семафора, имена операций (P/V, acquire/release, wait signal)
- Семафор не пропускает сигналы, считает их
- Сам счетчик недоступен в интерфейсе семафора
- Семафор как автомат с жетонами

- Реализация блокирующей очереди на семафорах, циркуляция жетонов
  - Реализация семафора на условных переменных
- 

### Мелкогранулярные блокировки

- Задача обедающих философов и взаимные блокировки
- Wait-for граф для обнаружения взаимных блокировок, условия Коффмана
- Решение с помощью семафоров
- Решение с помощью нарушения симметрии
- Общая идея: упорядочивание локов, док-во корректности
- Главный пример - lock striping для хэширования цепочками
- Фиксированный массив мьютексов, страйпы
- Как делать расширение таблицы: отпустить лок страйпа и захватить все локи
- Локи захватываем справа налево, чтобы не возникло взаимной блокировки
- Гонки при расширении и как их избегать
- Нужно ли захватывать все локи, чтобы понять, что нас опередили?
- Проблема: Как узнать номер страйпа, не зная корзины? Как вычислить корзину, не захватив блокировки страйпа?
- Главный инвариант: каждый элемент не должен менять свой страйп при перехешировании
  
- Как добиться большего параллелизма в хэш-таблице: Reader/Writer блокировки
- Реализация с голоданием писателей
- Реализация с голоданием читателей
- Честная реализация
- Другой подход к построению словарей: скип-листы

## 2. Модель памяти, кэш

Как устроена память: когерентность кэшей и модель консистентности памяти

### Когерентность кэшей и спинлоки

- Как работает с точки зрения синхронизации каждая отдельная ячейка памяти

- Кэши и иерархия памяти
- Проблема когерентности (синхронизации) кэшей
- Внутренняя реализация протоколов когерентности: message passing на шине памяти, свойства шины
- Протокол MSI для синхронизации, граф переходов
- Аналогия с R/W блокировками
- Оптимизация MSI -> MESI
- Дополнительно: MOESI, MESIF
  
- Когерентность и порядок модификаций: протокол когерентности упорядочивает записи в одну ячейку памяти
  
- Проблемы производительности, связанные с протоколом когерентности:
  - cache ping-pong при захвате спинлока, TATAS-спинлок
  - thundering herd при отпуске спинлока: спинлок Андерсона, CLH, MCS и другие реализации
  - false sharing на примере распределенного счетчика

---

## Модель памяти

- Главные вопросы:
  - Как упорядочиваются чтения и записи в разные ячейки?
  - Что может вернуть конкретное чтение?
  
- Последовательная согласованность Лампорта
  
- Реальность:
  - Примеры реордерингов для разных архитектур процессоров
  - Реордеринги компиляторов
  
- Как гарантировать иллюзию последовательной согласованности, и при этом иметь реордеринги при исполнении?

Последовательная согласованность для программ, свободных от гонок (SC-DRF):

- Гарантировать последовательную согласованность для любой программы дорого
- Процессору нужно делать реордеринги
- Программисту нужна простая модель исполнения
  
- Решение: обеспечим видимость последовательной согласованности только для корректно синхронизированных программ
- Модель памяти - контракт между разработчиками программ и разработчиками компиляторов/инженерами процессоров

Главные идеи модели SC-DRF:

- Разделим ячейки памяти (и операции над ними) на два класса:
- Атомики - ячейки, которые используются для синхронизации, порядок обращения к ним и определяет синхронизацию (см. протокол Петерсона)
- Неатомарные ячейки
  
- Глобальный порядок для атомиков (synchronization order, SO)
- Отношение synchronizes-with (через SO)
- Отношение happens-before в модели отправки сообщений
- Happens-Before как транзитивное замыкание synchronization order и program order
- Видимость записей через happens-before для неатомарных операций
  
- Главная теорема: SO для атомиков + видимость записей через HB для остальных ячеек + DRF => последовательная согласованность

Зачем такие сложности:

- Мы ослабили требования к упорядочиванию: последовательная согласованность только для DRF
- Взамен компилятор получает возможность делать больше реордерингов

Классы реордерингов, которые допускает SC-DRF:

- Реордеринги между точками синхронизации на атомиках - порядок не могут наблюдать другие потоки



- Roach Motel
- Реализация модели памяти в языке программирования: барьеры памяти (memory barriers)
- Более слабые модели упорядочиваия: acquire/release, relaxed
- Acquire/Release-семантика:
- Гарантируем только видимость через HB, глобального порядка на атомиках при этом нет
- Пример: Independent Reads of Independent Writes (IRIW)
- Relaxed-семантика
- Дополнительно: OoTA (out of thin air)

### 3. Lock-free структуры

Неблокирующая синхронизация, lock-free контейнеры, управление памятью

- Проблемы синхронизации: дедлоки, лайвлоки
- Прогресс в случае паузы потока, захватившего блокировку
- Идея неблокирующей синхронизации
- Строгие определения гарантий прогресса: lock-freedom, wait-freedom, obstruction freedom
- Не используем взаимное исключение
- CAS - швейцарский нож в мире RMW-операций
- Пример: как реализовать FAA с помощью CAS
- Общий механизм построения lock-free структур данных: ссылочные структуры и CAS-лупы
- Контейнеры:
- Стек Трайбера

- Проблемы: АВА, освобождение памяти
- Очередь Майкла-Скотта
- Список Харриса, применение для хэш-таблицы и скип-листа

- Проблемы с памятью:
- Освобождение памяти
- АВА при использовании пулов

- Подходы:
- Quiescent-based memory reclamation (QBMR)
- Hazard pointers
- Node recycling + tagged pointers

Дополнительно:

- Гарантия obstruction-freedom и снимки нескольких ячеек памяти

#### 4. События, задачи, пул потоков

Линеаризуемость

- Мотивация: Что такое многопоточная FIFO-очередь?
- Более общие вопросы: как промоделировать конкурентные исполнения для структуры данных?

- Порядок:
- упорядочивание операций через критические секции
- на уровне ячеек памяти - последовательная согласованность для свободных от гонок программ

- Цель: получить модель чередования для высокоуровневых объектов
- Формальная модель: конкурентная и последовательная история, проекции на потоки и объекты

- Последовательная согласованность для высокоуровневых объектов

- Пример с реплицированным регистром - последовательная согласованность не позволяет комбинировать несколько объектов

- Линеаризуемость (атомарность)

- Док-во композируемости для линеаризуемости

- Точки линеаризации

- Пример с очередью Herlihy/Wing

- Линеаризация для ускорения структур данных: basket queue, elimination backoff stack

Дополнительно:

- Quiescent consistency и чудо-стек Шавита с призмами

- В случае операций над несколькими объектами (транзакции) нужна новая модель консистентности - сериализуемость

- Линеаризуемость и распределенные системы

- Local Linearizability?

---

Консенсус, wait-free иерархия

- Мотивация: Почему набор инструкций процессора именно такой? Какие операции лучше помогают синхронизировать потоки, а какие - хуже?

- Наводим интуицию

- Постановка задачи wait-free консенсуса, число консенсуса для операции/объекта

Как описать любой протокол консенсуса:

- Конфигурация, протокол как спуск по дереву конфигураций (вспомнить про линеаризуемость),

- бивалентные и унивалентные конфигурации, критическая конфигурация

- Универсальные свойства любого протокола: корень - бивалентный, любой протокол при спуске проходит через критическую конфигурацию

- Теорема: консенсус на атомарных R/W регистрах невозможен даже для двух потоков

- Пример с очередью (без док-ва): число консенсуса для wait-free очередей равно 2, а значит wait-free очередь нельзя реализовать только лишь на атомарных чтениях/записях

- Класс RMW-операций Common2: идемпотентные и коммутирующие операции

- Теорема: консенсус с помощью операций из Common2 невозможен даже для трех потоков

- Дополнительно:

- Робастность wait-free иерархии

- Рандомизация

- Универсальность консенсуса

---

## Универсальная конструкция

- Универсальность консенсуса

- Работаем со структурой данных как с черным ящиком, используем только последовательную спецификацию

## Lock-free конструкция:

- Основная идея:

- Потоки разделяют не состояние структуры данных, а историю ее изменений (лог команд)

- Каждая операция состоит из двух шагов: 1) вставка элемента в лог команд, 2) применение команд из лога

поддерживаем общий лог команд (историю изменений)

- Реализация:
- Храним голову списка в виде массива
- Используем консенсус для вставки очередного узла в список
- Свобода от блокировок
- Линеаризация вставки

Wait-free конструкция:

- В чем проблема lock-free конструкции: поток может проигрывать вставки сколь угодно долго
- Идея: потоки должны синхронно помогать другим потокам вставлять узлы в лог команд
- Отличие от очереди Майкла-Скотта
- Реализация: анонсы вставок, round-robin по последовательным номерам узлов в истории
- Линеаризация: точка линеаризации операции может находиться в другом потоке!
- Замечания по эффективной реализации
- Управление памятью
- Параллели с распределенными системами - state machine replication

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Теория игр**

#### **Цель дисциплины:**

- ознакомить слушателей с основными понятиями и результатами некооперативной и кооперативной теории игр. Центральное место в курсе занимает понятие равновесие Нэша, секвенциальное равновесие, а также понятие ядра в кооперативных играх с побочными платежами.

#### **Задачи дисциплины:**

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в теории игр;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в теории игр;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в теории игр.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- фундаментальные понятия, законы, теории игр;
- современные проблемы соответствующих разделов теории игр;
- понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла теории игр;
- основные свойства соответствующих математических объектов;
- аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач теории игр.

##### **уметь:**

- понять поставленную задачу;
- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач;
- оценивать корректность постановок задач;

- строго доказывать или опровергать утверждение;
- самостоятельно находить алгоритмы решения задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- самостоятельно видеть следствия полученных результатов;
- точно представить математические знания в топологии в устной и письменной форме.

**Владеть:**

- навыками освоения большого объема информации и решения задач (в том числе, сложных);
- навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов;
- предметным языком топологии и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

**Темы и разделы курса:**

1. Теорема Брауэра. Лемма Шпернера. Теорема Какутани

Теорема Нэша о существовании равновесия в смешанных стратегиях.

2. Доминируемые стратегии

Последовательное исключение сильно доминируемых стратегий. Минимакс и максимин. Игры с нулевой суммой. Седловая точка.

3. Определение игры в нормальной форме: стратегия, игрок, полезность

Равновесие Нэша в чистых

стратегиях. Примеры. Дилемма заключенного. Игра "камень-ножницы-бумага".

4. Определение смешанной стратегии

Равновесие Нэша в смешанных стратегиях

5. Развернутая форма игры

Эквивалентность с нормальной формой. Равновесия, совершенные на подыграх. Примеры.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Теория информации**

#### **Цель дисциплины:**

освоение основных современных методов теории информации.

#### **Задачи дисциплины:**

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в теории информации;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в теории информации;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в теории информации.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- фундаментальные понятия, законы, теории части дискретной математики;
- современные проблемы соответствующих разделов теории информации;
- понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла;
- основные свойства соответствующих математических объектов;
- аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач теории информации.

##### **уметь:**

- понять поставленную задачу;
- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач;
- оценивать корректность постановок задач;
- строго доказывать или опровергать утверждение;



- самостоятельно находить алгоритмы решения задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- самостоятельно видеть следствия полученных результатов;
- точно представить математические знания в области в устной и письменной форме.

**владеть:**

- навыками освоения большого объема информации и решения задач (в том числе, сложных);
- навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов ЭК;
- предметным языком теории информации и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

**Темы и разделы курса:**

1. Алгоритмический подход к понятию информации.

Комбинаторное понятие информации (информация по Хартли), нижние оценки на время работы сортировки, бинарного поиска, информационные методы решения различных комбинаторных задач.

2. Вероятностный подход к понятию информации.

Вероятностное понятие информации. Энтропия Шеннона, её свойства, применения к задачам кодирования и передачи информации.

3. Детерминированные коммуникационные протоколы.

Задача передачи информации через канал с шумом, понятие пропускной способности канала. Коды исправляющие ошибки, верхние и нижние оценки.

4. Комбинаторные модели канала с шумом.

Коммуникационная сложность и её применения для получения нижних оценок в различных задачах.

5. Комбинаторный подход к понятию информации.

Применение теории информации к получению нижних оценок для структур данных и алгоритмов.

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Физика и компьютерные технологии

### Теория информации

#### Цель дисциплины:

освоение основных современных методов теории информации.

#### Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в теории информации;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в теории информации;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в теории информации.

#### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

- фундаментальные понятия, законы, теории части дискретной математики;
- современные проблемы соответствующих разделов теории информации;
- понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла;
- основные свойства соответствующих математических объектов;
- аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач теории информации.

##### уметь:

- понять поставленную задачу;
- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач;
- оценивать корректность постановок задач;
- строго доказывать или опровергать утверждение;

- самостоятельно находить алгоритмы решения задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- самостоятельно видеть следствия полученных результатов;
- точно представить математические знания в области в устной и письменной форме.

**владеть:**

- навыками освоения большого объема информации и решения задач ( в том числе, сложных);
- навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов ЭК;
- предметным языком теории информации и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

**Темы и разделы курса:**

1. Комбинаторное понятие информации

Комбинаторное понятие информации (информация по Хартли), нижние оценки на время работы сортировки, бинарного поиска, информационные методы решения различных комбинаторных задач

2. Вероятностный подход к понятию информации

Вероятностное понятие информации. Энтропия Шеннона, её свойства, применения к задачам кодирования и передачи информации

3. Задача передачи информации

Задача передачи информации через канал с шумом, понятие пропускной способности канала. Коды исправляющие ошибки, верхние и нижние оценки.

4. Коммуникационная сложность

Коммуникационная сложность и её применения для получения нижних оценок в различных задачах.

5. Применение теории информации

Применение теории информации к получению нижних оценок для структур данных и алгоритмов.

Колмогоровская сложность и её применения

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Теория компиляции**

#### **Цель дисциплины:**

– изучение теоретических и практических основ создания современных компиляторов языков программирования.

#### **Задачи дисциплины:**

- ознакомление студентов с теоретическим и практическим устройством современных компиляторов;
- приобретение практических навыков написания компиляторов на примере создания учебного компилятора языка MiniJava;
- улучшение навыков проектирования и программирования на примере хорошо структурированного проекта (учебного компилятора).

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- компиляторы и средства их реализации;
- регулярные выражения (и множества), конечные автоматы и автоматы с магазинной памятью;
- современные средства автоматической генерации отдельных элементов компиляторов (Flex, Bison).

##### **уметь:**

- создавать компиляторы;
- создавать свой собственный компилятор для простого языка программирования MiniJava.

##### **владеть:**

- основными принципами создания компиляторов.

## Темы и разделы курса:

### 1. Введение.

История, основные подходы (модульность, интерфейсы). Общее описание основных этапов работы компиляторы. Структуры данных и межмодульное взаимодействие. Средства автоматической генерации модулей лексического и синтаксического анализа.

### 2. Записи активации (процедуры).

Высокоуровневые функции. Стек-фрейм. Указатель фрейма. Регистры. Передача параметров. Адрес возврата. Переменные фрейма.

### 3. Лексический анализ.

Определение, цели и задачи лексического анализа. Лексическая единица (токен). Регулярные выражения. Конечные автоматы. Поиск наибольшего совпадения и принцип приоритета правил. Недетерминированные и детерминированные конечные автоматы.

### 4. Семантический анализ.

Таблицы символов. Эффективные реализации таблиц символов для императивных и функциональных языков программирования. Проверка типов. Обработка ошибок.

### 5. Синтаксические деревья.

Семантические действия в процессе построения синтаксического дерева. Абстрактные синтаксические деревья. Элементы теории перевода. Синтаксически управляемый перевод. Паттерн посетитель (Visitor).

### 6. Синтаксический анализ.

Контекстно-свободные грамматики. Деревья разбора. Однозначные и неоднозначные грамматики. Предсказывающий разбор сверху-вниз LL(k). LR(k)-грамматики, разбор снизу-вверх типа сдвиг-свёртка. LR(1)-анализаторы. Использование генераторов синтаксических анализаторов. Восстановление после ошибок.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Теория компиляции. Дополнительные главы**

#### **Цель дисциплины:**

– изучение теоретических и практических основ создания современных компиляторов языков программирования.

#### **Задачи дисциплины:**

- ознакомление студентов с теоретическим и практическим устройством современных компиляторов;
- приобретение практических навыков написания компиляторов на примере создания учебного компилятора языка MiniJava;
- улучшение навыков проектирования и программирования на примере хорошо структурированного проекта (учебного компилятора).

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- компиляторы и средства их реализации;
- регулярные выражения (и множества), конечные автоматы и автоматы с магазинной памятью;
- современные средства автоматической генерации отдельных элементов компиляторов (Flex, Bison).

##### **уметь:**

- создавать компиляторы;
- создавать свой собственный компилятор для простого языка программирования MiniJava.

##### **владеть:**

- основными принципами создания компиляторов.

## Темы и разделы курса:

### 1. Анализ времени жизни переменных.

Вычисление выражений. Отложенные вычисления. Проблема останова. Графы взаимодействия.

### 2. Базисные блоки и трассировка программы.

Канонические деревья. Упрощение условных выражений. Поток управления. Базовые элементы программы (линейные участки). Объединение последовательных базисных элементов. Оптимальная трассировка.

### 3. Выбор инструкций.

Оптимальное покрытие дерева промежуточного представления инструкциями. Алгоритмы выбора инструкций: жадный, динамическое программирование, на основе грамматик, быстрое совпадение. RISC и CISC-архитектуры.

### 4. Выделение регистров.

Минимальная раскраска графа взаимодействия. Объединение невзаимодействующих узлов. Вытеснение переменных на стек. Зарезервированные регистры. Алгоритм Сети-Ульмана выделения регистров для деревьев.

### 5. Объединение пройденного материала.

Объединение модулей. Реализация компилятора.

### 6. Промежуточное представление программы.

Деревья промежуточного представления. Преобразование к деревьям. Различные типы выражений. Объявления и определения переменных, функций и классов.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Теория организации и управления организацией**

#### **Цель дисциплины:**

Обучение студентов методическим основам разработки управленческих решений.

#### **Задачи дисциплины:**

- Ознакомление с основами теории устройства организации и управления организацией;
- изучение базиса технологии разработки, принятия, реализации и мотивации качественного управленческого решения;
- изучение основ выработки и обоснования решений по организации управления на различных уровнях декомпозиции с выявлением краткосрочных и долгосрочных последствий этих решений.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Ключевые понятия, характеризующие организацию и систему управления организацией;
- основные этапы процесса создания организации;
- основы выработки и обоснования решений по управлению и созданию организации;
- жизненный цикл и системное окружение управленческого решения.

##### **уметь:**

- Выделять, анализировать и оценивать этапы процесса создания организации;
- строить иерархические списковые структуры и процессные сети по составу сложных объектов и сложных технологий;
- описывать и оценивать планы по созданию организации;
- оценивать перспективную эффективность проблемно-ориентированного проекта, разрабатывать сопровождающий инновационный прогноз для плана этого проекта.



**владеть:**

- Навыками использования теоретико-системных классов для анализа, оценки и проектирования организации и системы управления организацией;
- методами планирования и определения стоимости проекта.

**Темы и разделы курса:**

## 1. Введение и основные понятия.

1.1. Место и роль курса в базовом цикле дисциплин. История и причины возникновения дисциплины Теория организации и управления организацией.

1.2. Понятие организации. Признаки организации. Общее определение организации. Типы и виды организаций. Классификация организаций. Особенности различных видов организаций.

1.3. Окружение организации. Понятие окружения организации. Внутреннее и дальнейшее окружение организации. Участники организации. Состав, роли и взаимосвязи участников организации. Функции основных участников организации. Цели организации.

## 2. Начальная фаза создания организации.

2.1. Проблемно-ориентированное определение организации. Предпосылки и основная идея организации.

2.2. Концепция организации. Структура концепции. Методика разработки концепции. Экспертиза концепции. Разработка организации.

2.3. Структура плана создания организации. Этапы формирования организации.

2.4. Маркетинговый план. Место и роль маркетинговых исследований при разработке функций организации.

2.5. Производственный план. Финансовый план. Основные аспекты финансового анализа и понятие оценки инвестиций. Методы оценки инвестиций.

2.6. Планирование бюджета организации. Финансовая оценка в условиях неопределенности.

2.7. Организационный план. План по персоналу. Сопоставительный анализ программных средств при работе организации.

## 3. Понятие целей организации.

3.1. Процесс определения целей организации. Структура организации. Понятие структуры. Типы структурных моделей организации и принципы построения.

3.2. Функциональный цикл организации и его фазы. Понятие функционального цикла организации. Фазы функционального цикла.

3.3. Понятие управления организацией. Необходимость профессионального управления организациями. Функции управления организациями.

3.4. Управление предметной областью, Управление качеством. Управление временем. Управление стоимостью. Управление персоналом. Управление контрактами и обеспечением организации. Управление коммуникациями и информационными связями. Примеры организаций.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Теория поля**

#### **Цель дисциплины:**

Дать студентам знания, необходимые для описания различных физических явлений методами теоретической физики, методы построения соответствующих математических моделей, показать соответствие системы постулатов, положенных в основу теории классической теории поля, квантовой механики и статистической физики, существующим экспериментальным данным, что позволяет считать теорию достоверной в области её применимости. Дать навыки, позволяющие понять, как адекватность теоретической модели соответствующему физическому явлению, так и её пределы применимости.

#### **Задачи дисциплины:**

- Изучение математического аппарата специальной теории относительности, релятивистской механики и классической микроскопической электродинамики;
- изучение методов решения задач релятивистской кинематики и динамики и классической микроскопической электродинамики;
- изучение методов описания систем заряженных частиц и создаваемых ими электромагнитных полей, в том числе систем взаимодействующих с внешним электромагнитным полем;
- овладение студентами методами релятивистской механики и классической микроскопической электродинамики для описания свойств различных конкретных физических систем.
- изучение математического аппарата нерелятивистской квантовой механики;
- изучение методов решения задач нерелятивистской квантовой механики;
- изучение методов решения задач, описывающих микроскопические (квантовые) системы;
- овладение студентами методами нерелятивистской квантовой механики одночастичных систем.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

**знать:**

- Постулаты и принципы специальной теории относительности, релятивистской механики и классической микроскопической электродинамики, методы описания релятивистских частиц и систем заряженных частиц, а также электромагнитного поля, создаваемого заряженными частицами и взаимодействующего с ними;
- основные уравнения и свойства электромагнитного поля;
- основные методы математического аппарата специальной теории относительности, релятивистской механики и классической электродинамики: трехмерную тензорную алгебру, векторный анализ и аппарат четырехмерных векторов и тензоров;
- основные методы решения задач релятивистской кинематики и динамики и классической микроскопической электродинамики, включая движение заряженных частиц в электромагнитном поле и создание поля системами заряженных частиц;
- методы и способы описания излучения электромагнитных волн системами заряженных частиц;
- методы описания рассеяния электромагнитных волн заряженными частицами.
- постулаты и принципы квантовой механики, методы описания квантовых систем, связь состояний и операторов с наблюдаемыми и измеряемыми величинами;
- основные свойства точно решаемых моделей квантовых систем;
- основные приближенные методы решения задач квантовой механики: квазиклассическое приближение; стационарную и нестационарную теорию возмущений.

**уметь:**

- Пользоваться аппаратом трехмерного векторного анализа;
- пользоваться аппаратом трехмерной тензорной алгебры;
- пользоваться аппаратом четырехмерных векторов и тензоров;
- решать кинематические задачи с участием релятивистских частиц;
- решать задачи о движении релятивистских заряженных частиц в заданном внешнем электромагнитном поле различной конфигурации;
- применять метод мультипольных моментов для решения задач электростатики и магнитостатики;
- решать задачи про излучение электромагнитных волн системами нерелятивистски движущихся заряженных частиц, используя мультипольные моменты;
- решать задачи про излучение электромагнитных волн релятивистски движущимися заряженными частицами.
- определять энергетические спектры и волновые функции в одномерных случаях;
- определять средние значения (физические величины) квантовых систем, если известны их волновые функции;

- определять состояния и классифицировать энергетические спектры частицы в симметричных потенциалах, в частности, обладающих аксиальной и центральной симметрией;
- решать простые модельные задачи и применять квазиклассическое приближение для оценки уровней энергии и вероятностей проникновения в одномерных потенциалах;
- применять стационарную теорию возмущений для нахождения поправок к уровням энергии и волновым функциям;
- применять нестационарную теорию возмущений для нахождения вероятностей переходов между состояниями.

**владеть:**

- Основными методами математического аппарата специальной теории относительности, релятивистской механики и классической микроскопической электродинамики;
- навыками теоретического анализа реальных задач, связанных как со свойствами систем заряженных частиц, взаимодействующих с электромагнитным полем, так и со свойствами самого электромагнитного поля, создаваемого заряженными частицами
- основными методами решения задач о нахождении состояний и энергетических спектров различных квантовых систем;
- навыками теоретического анализа реальных задач, связанных со свойствами микроскопических и наносистем, обладающих как дискретным, так и непрерывным спектрами.

**Темы и разделы курса:**

1. Принцип относительности и преобразования Лоренца. Четырёхмерное псевдоевклидово пространство Минковского и математический аппарат теории относительности

Однородность пространства и времени, изотропия пространства, инерциальные системы отсчёта. Мироздание точка (событие) и мировая линия. Интервалы между событиями как мера расстояния в четырёхмерном пространстве-времени Минковского. Метрика четырёхмерного пространства.

Преобразования Лоренца, их вывод и следствия из них.

Векторы и тензоры в трёхмерном пространстве.

2. Движение свободной релятивистской частицы и релятивистская кинематика

Понятие точечной элементарной частицы, её 4-координата и мировая линия.

Ковариантная формулировка принципа наименьшего действия в пространстве Минковского, функция Лагранжа свободной частицы. Энергия, импульс и гамильтониан

свободной релятивистской частицы. 4-вектор импульса. Закон сохранения 4-импульса замкнутой системы как следствие однородности пространства-времени.

Применение закона сохранения 4-импульса для описания упругих столкновений частиц. Неупругие столкновения и распады с образованием новых частиц.

### 3. Классическая система зарядов в электромагнитном поле

Скалярный и векторный потенциалы как компоненты 4-вектора. Электрическое и магнитное поля и их выражения через компоненты 4-потенциала. Калибровочная инвариантность. Лоренцева калибровка.

Уравнения движения заряженной частицы в электромагнитном поле, сила Лоренца. Гамильтонова форма уравнений движения, гамильтониан. Связь обобщенного импульса с кинематическим.

### 4. Уравнения Максвелла как обобщение опытных фактов

Фундаментальные законы Кулона, Био-Савара, Фарадея и их соответствие уравнениям Максвелла. Волновые уравнения, их вид в лоренцевой и кулоновской калибровках. Энергия электромагнитного поля, закон сохранения энергии, вектор Пойнтинга и тензор напряжений. Функция Грина волнового уравнения. Запаздывающие потенциалы.

### 5. Энергия системы зарядов в электромагнитном поле

Взаимодействие системы зарядов со статическим электрическим полем. Разложение энергии взаимодействия по мультиполям, дипольный и квадрупольный моменты. Поле, создаваемое системой зарядов на больших расстояниях, поле диполя и квадруполя. Взаимодействие систем зарядов, находящихся на больших расстояниях друг от друга. Взаимодействие системы зарядов, совершающей финитное движение с магнитным полем, гиромагнитное отношение и магнитный момент системы зарядов.

### 6. Свободное электромагнитное поле. Излучение

Решение волновых уравнений свободного электромагнитного поля в виде плоской монохроматической волны, поляризация. Энергия свободного электромагнитного поля. Разложение свободного поля по нормальным колебаниям - плоским монохроматическим волнам. Гамильтониан свободного электромагнитного поля. Излучение электромагнитного поля системой зарядов, квазистационарная и волновая зоны. Электрическое дипольное, квадрупольное и магнитное дипольное излучение. Потеря энергии системой зарядов на излучение, сила радиационного трения.

### 7. Математический аппарат квантовой механики, теория представлений

Состояние и пространство состояний, физические величины (наблюдаемые) и операторы, принцип суперпозиции, полнота описания квантовой системы, уравнение Шредингера. Понятие представления, координатное и импульсное представление, волновая функция, матричные элементы операторов. Задача на собственные значения. Эрмитовское сопряжение и эрмитовы операторы, свойства их собственных векторов. Гамильтоновы системы, классический и квантовый гамильтонианы. Эволюция физических величин во времени, скобки Пуассона. Квантовые скобки Пуассона - коммутаторы. Соответствие между физическими величинами и операторами. Соотношения неопределенностей для

квантовых систем. Постулат коммутационного соотношения между операторами координаты и импульса.

Представление операторов координаты и импульса в координатном и импульсном представлении. Функция от оператора, уравнение Шредингера в координатном и импульсном представлении.

#### 8. Уравнение Шредингера и его свойства. Временная эволюция физической системы. Симметрии в квантовой механике и законы сохранения

Эволюция состояния во времени, оператор эволюции. Интегралы движения. Условия одновременной измеримости физических величин. Интегралы движения и полный набор физических величин. Вырождение спектра и неоднозначность выбора представления (способа описания) состояния квантовой системы. Понятие симметрии.

Гармонический осциллятор как одна из точно решаемых моделей.

#### 9. Момент импульса

Изотропия пространства и момент импульса. Оператор поворота и его связь с оператором импульса. Коммутационные соотношения для проекций оператора импульса. Собственные состояния системы, обладающей определенным значением импульса. Значения, которые может принимать момент импульса. Координатное представление оператора момента, собственные функции. Полуцелые значения и понятие спина.

#### 10. Задача двух тел. Движение в поле центрально-симметричного потенциала

Задача двух тел в классической и квантовой механике. Гамильтониан системы в случае центрального взаимодействия. Разделение радиальных и угловых переменных в сферической системе координат. Угловая часть волновой функции и собственная функция оператора момента импульса. Вырождение энергетического спектра частицы в центральном поле. Кулоновское поле и атом водорода. Кулоновская и атомная система единиц. Энергетический спектр и состояния атома водорода, вырождение спектра водородоподобного атома. Классификация состояний атома водорода и частицы в произвольном центральном поле.

#### 11. Стационарная теория возмущений. Метод функции Грина

Постановка задачи теории возмущений, стационарный случай. Функция Грина стационарного уравнения Шредингера и ряд стационарной теории возмущений. Поправки к состояниям и уровням энергии дискретного спектра. Случай вырожденного энергетического спектра. Непрерывный спектр. Функция Грина свободной частицы. Интегральное уравнение и задача о рассеянии. Общий вид волновой функции частицы в задаче о рассеянии, упругое рассеяние. Амплитуда рассеяния и дифференциальное сечение рассеяния. Борновское приближение, особенности рассеяния медленных и быстрых частиц.

#### 12. Нестационарная теория возмущений. Представление взаимодействия

Представление взаимодействия, ряд нестационарной теории возмущений, понятие хронологизованного произведения, T-хр Функция Грина нестационарного уравнения

Шредингера. Представление ряда теории возмущений в виде диаграмм Фейнмана. Вероятность перехода, критерии применимости нестационарной теории возмущений. Соотношение неопределенностей для энергии и времени в квантовой механике. Возмущения, действующие на системы с непрерывным спектром, вероятность переходов в единицу времени, «золотое правило» Ферми. Квазистационарные состояния, время жизни и мнимая поправка к дискретному уровню энергии.



## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Теория функций комплексного переменного**

#### **Цель дисциплины:**

изучение методов и овладение аппаратом анализа функций комплексного переменного для их применения при решении задач математической физики, гидродинамики, аэродинамики и др.

#### **Задачи дисциплины:**

- изучение свойств регулярных функций, разложение регулярных функций в кольце в виде суммы ряда Лорана;
- умение исследовать изолированные особые точки функции и применять теорию вычетов для вычисления интегралов, в том числе и несобственных интегралов от функций действительного переменного;
- владение методом конформных отображений при решении задач уравнений математической физики на плоскости.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- условия Коши-Римана, интегральную теорему Коши, интегральную формулу Коши;
- критерии регулярности функций: теоремы Морера и Вейерштрасса, представление регулярной функции, заданной в кольце, в виде суммы ряда Лорана; типы изолированных особых точек;
- понятие вычета в изолированной особой точке;
- теорему Коши о вычислении интегралов через сумму вычетов;
- понятие регулярной ветви многозначной функции;
- понятие конформного отображения, дробно-линейные функции и функции Жуковского;
- теорему Римана о конформной эквивалентности односвязных областей;
- решение классической задачи Дирихле для уравнения Лапласа на плоскости методом конформных отображений.

**уметь:**

- представлять регулярную функцию, определенную в кольце, в виде суммы ряда Лорана;
- находить и исследовать изолированные особые точки функции;
- применять теорию вычетов для вычисления интегралов, в том числе и несобственных интегралов от функций действительного переменного;
- находить функции, осуществляющие конформные отображения заданных областей;
- применять метод конформных отображений при решении задачи Дирихле для уравнения Лапласа на плоскости.

**владеть:**

- методами комплексного анализа, применяемыми при вычислении интегралов с помощью вычетов;
- методами комплексного анализа, применяемыми при решении задач гидродинамики, аэродинамики, математической физики и др.

**Темы и разделы курса:**

1. Элементарные функции комплексного переменного, их дифференцируемость и интегрируемость по контуру. Условия Коши-Римана. Теорема об обратной функции. Многозначные функции. Главные регулярные ветви функций. Интегральная теорема Коши. Интегральная формула Коши.

1.1. Комплексные числа. Расширенная комплексная плоскость. Сфера Римана. Последовательности и ряды. Понятие функции комплексного переменного. Непрерывные функции.

1.2. Дифференцирование по комплексному переменному. Условия Коши--Римана. Понятие функции, регулярной в области. Сопряженные гармонические функции двух переменных.

1.3. Элементарные функции комплексного переменного: степенная, рациональная, показательная и тригонометрическая, их свойства. Теорема об обратной функции (невыврожденный случай). Понятие о многозначной функции и ее регулярных ветвях. Главные регулярные ветви многозначных функций.

1.4. Интегрирование по комплексному переменному. Интегральная теорема Коши для регулярных функций (доказательство для случая кусочно-гладкого контура в односвязной области). Интегральная формула Коши (интеграл Коши). Интеграл типа Коши, его регулярность.

1.5. Первообразная. Достаточное условие существования первообразной. Формула Ньютона--Лейбница. Теорема Морера.

1.6. Приращение аргумента  $z$  вдоль гладкого контура, его интегральное представление и свойства. Приращение аргумента функции  $f(z)$  вдоль непрерывного контура и его свойства.

Общий вид регулярных ветвей многозначных функций и в односвязной области, не содержащей нуля. Условия существования и общий вид регулярных ветвей многозначных функций.

2. Степенные ряды. Ряд Тейлора для регулярной функции. Ряд Лорана для регулярной функции в кольце.

2.1. Степенные ряды, первая теорема Абеля, радиус и круг сходимости. Разложение в степенной ряд функции, регулярной в круге. Теоремы Вейерштрасса для равномерно сходящихся рядов из регулярных функций.

2.2. Ряд Лорана и его кольцо сходимости. Разложение в ряд Лорана функции, регулярной в кольце, его единственность и неравенство Коши для коэффициентов ряда Лорана. Теорема единственности для регулярных функций.

3. Изолированные особые точки. Вычеты. Вычисление интегралов.

3.1. Изолированные особые точки однозначного характера, их классификация. Определение характера особой точки по главной части ряда Лорана.

3.2. Вычеты. Вычисление интегралов с помощью вычетов. Лемма Жордана.

4. Целые и мероморфные функции. Их свойства. Понятие об аналитическом продолжении. Особые точки аналитических функций. Принцип аргумента. Теорема Руше.

4.1. Целые функции. Теорема Лиувилля. Теоремы Сохоцкого-Вейерштрасса и Пикара (последняя без доказательства) для целых функций.

4.2. Мероморфные функции. Разложение мероморфных функций в конечную сумму элементарных дробей.

4.3. Понятие об аналитическом продолжении элементов друг в друга с помощью конечной цепочки кругов и вдоль контура, эквивалентность этих понятий. Единственность аналитического продолжения. Понятие об аналитической функции и ее римановой поверхности. Теорема о монодромии (без доказательства).

4.4. Особые точки аналитических функций, точки ветвления. Теорема Коши-Адамара о наличии особой точки на границе круга сходимости степенного ряда.

4.5. Принцип аргумента. Теорема Руше. Основная теорема алгебры.

5. Геометрические принципы регулярных функций. Конформные отображения в расширенной комплексной плоскости.

5.1. Лемма об открытости. Принцип сохранения области. Однолиственность и многолиственность в малом. Принцип максимума модуля регулярной функции. Принцип максимума и минимума гармонической функции. Лемма Шварца.

5.2. Геометрический смысл модуля и аргумента производной. Понятие конформного отображения в расширенной комплексной области.

5.3. Дробно-линейные функции и их свойства.

5.4. Конформные отображения с помощью элементарных функций. Функция Жуковского и ее свойства. Теорема Римана о конформной эквивалентности односвязных областей и принцип соответствия границ (без доказательства).

5.5. Теорема о стирании разреза. Принцип симметрии при конформных отображениях.

6. Классическая задача Дирихле для уравнения Лапласа на плоскости.

6.1. Классическая задача Дирихле для уравнения Лапласа. Единственность решения. Интеграл Пуассона для круга. Существование решения задачи Дирихле для уравнения Лапласа.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Технологии программирования**

#### **Цель дисциплины:**

овладение студентами технологических приемов, повсеместно применяемых при разработке программного обеспечения.

#### **Задачи дисциплины:**

приобретение студентами навыков работы в командной строке, инструментами сборки и системами контроля версий;

овладение студентами современными практиками разработки и типовыми шаблонами проектирования.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

шаблоны проектирования программного обеспечения.

##### **уметь:**

работать с интерфейсом командной строки;

выполнять сборку программ из исходных текстов и их отладку, без использования интегрированных средств разработки;

пользоваться системами контроля версий;

настраивать окружение для непрерывной интеграции разработки проекта;

проектировать программное обеспечение таким образом, чтобы его поддержка осуществлялась коллективом из нескольких разработчиков.

##### **владеть:**

навыками работы с GitLab и GitLab CI.

## **Темы и разделы курса:**

### 1. Введение в ОС Linux

- работа с командной строкой;
- организация файловой системы.

### 2. Системы контроля версий

- работа с ответвлениями;
- организация совместной работы.

### 3. Процесс компиляции

- стадии компиляции;
- промежуточные артефакты сборки и их исследование.

### 4. Организация процесса сборки

- сборка с помощью сценария Makefile;
- высокоуровневые системы сборки;
- непрерывная интеграция.

### 5. Кросс-компиляция и методы отладки

- кросс-компиляция для другой архитектуры процессора;
- кросс-компиляция для другой операционной системы;
- отладка программ с использованием средств виртуализации.

### 6. Порождающие паттерны проектирования

- синглтоны;
- фабричные методы;
- прототипы.

### 7. Структурные паттерны

- адаптеры;
- связки;
- композиты;

- прокси и декораторы.

## 8. Поведенческие паттерны

- стратегии;
- интерпретатор, итератор, состояние;
- стратегия «наблюдателя».

## 9. Модели

- паттерн «модель-контроллер-представление».

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Транзакционные системы**

#### **Цель дисциплины:**

Освоение студентами реально применяемых в коммерческой деятельности бюджетно-плановых методологий и их взаимосвязей, особенностей методологии планирования MRP II.

#### **Задачи дисциплины:**

- Получить представление об основных понятиях в области планирования деятельности производственного предприятия.
- изучить типологию бюджетно-плановых механизмов.
- освоить практическое применение проектных решений к реалиям конкретного производства.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Что такое производственное предприятие;
- что такое бизнес-планирование;
- как устроена структура планирования производственного предприятия;
- как устроен процесс планирования потребности в материалах MRP.

##### **уметь:**

- Выбрать наиболее подходящее проектное решение для планирования деятельности конкретного производственного предприятия;
- реализовывать каждый этап процесса планирования.

##### **владеть:**

- Информацией о современных тенденциях в области автоматизации функций управления предприятием;



- знаниями в основных вопросах архитектуры систем класса MRP II.

### **Темы и разделы курса:**

#### 1. Типология бюджетно-плановых механизмов

Обзор плановых подсистем. Ресурсный план. Важные термины. Финансовый план. Другие бюджеты. Проектное планирование. Методология ресурсного планирования. Финансовое планирование и бюджетный контроль. Казначейские бюджеты. Другие виды планирования.

#### 2. Упрощенная стандартная схема бюджетирования.

Бюджет продаж. Производственный план. План потребности в материалах. План по рабочей силе. Бюджет вспомогательных расходов. Бюджет коммерческих расходов. Бюджет поступлений. Бюджет платежей. Бюджет денежных средств. Бюджет финансирования и погашения кредитов. Итоговые бюджеты.

#### 3. Введение в структуру бизнес-планирования производственного предприятия.

Этапы процесса планирования.

Формирование и расчет потенциального объема продаж. Портфель продаж. Изменения в продуктах. Составление стратегического плана. План производства. Объемно-календарное планирование. Анализ отклонений. Некоторые особенности специализированных производств. Планирование потребности в материалах. Планирование ресурсов. Планирование потребности в производственных мощностях.

#### 4. Основные вопросы архитектуры систем класса MRP II.

Общие вопросы архитектуры. Интервальные системы планирования мощностей. Цеховой календарь. Горизонт планирования.

#### 5. Подсистема спецификации предприятия.

Связь комплектующих и позиций верхнего уровня. Отчетность, связанная со спецификацией материалов. Алгоритм «Код нижнего уровня». Обновление общих потребностей. Ведение конструкторских изменений. Демонтаж, отбор и сопутствующие продукты.

#### 6. Объемно-календарное планирование.

MPS – объемы производства в календарном разрезе. Правила включения товарных позиций в объемно-календарном плане. Примеры некоторых позиций объемно-календарного плана. Заказ объемно-календарному плану. Сообщения об исключительных ситуациях объемно-календарного плана. Двухуровневое объемно-календарное планирование. Полные данные по сроку реализации заказа.

#### 7. Процесс планирования потребности в материалах MRP.

Ведомость основных материалов – спецификация изделия. Тип изделия: покупать или производить? Оценка плана с помощью «процента успеха». Схема взаимосвязи MRP. Входные данные планирования потребности в материалах. Сообщения об исключительных ситуациях. Сообщения о перепланировании. Другие сообщения об исключениях.

Взаимосвязь заказов в системе. Расчет потребности в материалах. Планирование заказов и разузлование. Процессы MRP II. Процесс MRP I. Разузлование. Определение даты исполнения плановых заказов. Равномерное планирование

8. Планирование потребности в производственных мощностях.

Гибкость маршрутизации. Отчетность. Обновление в системе маршрутизации. Специальные бизнес-модели сборки. Система конечной загрузки. Порядок планирования производственных мощностей. Окончательные процедуры планирования MRP II. Стандартные взаимодействия с финансовой системой.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Управление IT - проектами**

#### **Цель дисциплины:**

обеспечить базовую подготовку студентов в области управления проектами. Дать представление о существующих методологиях управления проектами в сфере IT и выработать у студентов практические навыки по их применению, чтобы по окончании одного семестра обучения они были в состоянии подготовить и выполнить на качественном уровне свой первый проект.

#### **Задачи дисциплины:**

- сформировать у студентов широкое представление о том, какие бывают проекты, по каким признакам они различаются и как ими управляют;
- знание студентами теоретических основ и базовых концепций управления проектами;
- демонстрация на практических примерах решения ряда прикладных задач, встречающихся при управлении проектами (например, составление плана реализации проекта, составление должностных инструкций участникам проекта, оценка финансовой привлекательности проекта, прогнозирование исполнения проектных работ и пр.);
- приобретение практических навыков командной работы над программными системами;

приобретение навыков работы с современными инструментами управления проектами.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- модели жизненного цикла проекта;
- методологию XP;
- методологию Agile;
- методологию TDD;
- методологию Kanban;
- основы стандарта PMI;

- методы контроля качества;
- методологии построения команды;
- способы формализации и методы принятия решений.

**уметь:**

- управлять коммуникациями проекта;
- управлять персоналом проекта;
- планировать и управлять сроками;
- выявлять и уменьшать риски;
- управлять ожиданиями заинтересованных лиц;
- оценивать расходы на ФОТ в разработке проекта;
- оценивать затраты на оборудование и ПО, необходимые для разработки и эксплуатации проекта;
- оценивать сложность поддержки проекта и связанные с этим изменения его стоимости;
- находить баланс между квалификацией персонала, затратами на его обучение, качеством продукта и соблюдением сроков;
- обосновать принятые решения в области управления проектом.

**владеть:**

- навыками работы с ПО для управления проектами;
- методами создания планов проектов;
- приемами анализа узких мест графиков проекта;
- методами управления расписанием.

**Темы и разделы курса:**

1. Введение в управление проектами

- История, место управления проектами в производстве.
- Особенности программной инженерии.
- Определение и концепции модели управления проектами.
- Типы и примеры современных применяемых методов УП.
- Жизненный цикл проекта (общие принципы).
- Примеры – каскад, спираль, V-цикл, agile

## 2. Контроль и мониторинг

- a) Задачи контроля, контроль темпов работ и бюджета проекта.
- b) Управление проектом «по контрольным точкам».
- c) Линия исполнения, VCF –анализ, диаграмма скольжения.
- d) Индекс функционирования для расписания, индекс функционирования по стоимости.
- e) Метод освоенного объема, границы применимости, ловушки.
- f) Диаграмма сгорания и др. методы контроля для agile на примере JIRA.
- g) Связь освоенного объема и Scrum.

## 3. Методы оценки

- a) Вероятностный характер оценок.
- b) Полезность. Точность оценки.
- c) Переоценка против недооценки.
- d) Конус неопределенности.
- e) Факторы, влияющие на оценку.
- f) Типы оценок: подсчет, вычисление, экспертная оценка.
- g) PERT-анализ.
- h) LOC (строки программного кода).
- i) Функциональные пункты. Методы перевода FP в объем чел\*час.
- j) Анализ Монте-Карло, Оценочные программы.
- k) Оценка сроков (формула Бозма).

## 4. Методы управления качеством

- a) Компоненты управления качеством.
  - i. Планирование качества, требования (функциональные, технические, пользовательские).
  - ii. Параметры качества, критерии приемлемости.
- b) План управления качеством, тестирование.
- c) Циклы Шухарта и Деминга. Система глубинных знаний Деминга.
- d) Предотвращение и проверка, разрешение проблем, диаграмма Парето.
- e) Контрольные карты Шухарта и основы «6 сигм».

## 5. Мультипроектное управление и управление портфелем

- a) Конкуренция за ресурсы.
- b) Мультипроектность и проблемы управления проектом в мультипроектной среде.
- c) Отличие жизни проекта в мультипроектной среде и в портфеле.
- d) Балансировка портфеля по рискам, ROI на стадии инициации проекта.
- e) Бета-анализ.

#### 6. Основы теории ограничений

- a) Критика классического подхода, задача Голдратта
- b) Парадигма ТОС.
- c) Критерии проверки логических построений.
- d) ДТР – поиск ограничения, истинных причин, ключевой проблемы.
- e) ДРК (туча).
- f) ДБР.
- g) Дерево перехода.
- h) План преобразований.
- i) Связь ТОС, критической цепи и системы «6 сигм». (flash демонстрация)

#### 7. Составление плана проекта

Работа над проектом.

#### 8. Управление интеграцией

- a) Система управления user story и issue.
- b) Системы контроля версий (локальные, централизованные и распределенные).
- c) Системы управления документацией.
- d) Системы сборки и непрерывной интеграции. (Бранчинг модель.)

#### 9. Управление командой проекта

- a) Четырехстадийная модель (формирование, притирка, нормализация, функционирование).
- b) Зависимость стиля лидерства и уровня интеграции команды.
- c) Реестр навыков.
- d) Парадокс власти.
- e) Мотивация и вознаграждение.
- f) Рабочие стили (профили) D.I.S.C.

- g) Предпочтительные модели взаимодействия с D.I.S.C.
- h) Альтернативная классификация стилей рабочего поведения.
- i) Формирование эффективных обратных связей.

#### 10. Управление расписанием

Работа над расписанием.

#### 11. Управление ресурсами

- a) Типы ресурсов (невоспроизводимые, складированные, накапливаемые) (воспроизводимые).
- b) Обеспечение проекта необходимыми ресурсами.
- c) Практики балансировки обеспечения ресурсами и сетевого плана.
- d) Метод ABC-контроля.

#### 12. Управление рисками проекта

- a) Понятие риска, типы и характеристики рисков.
- b) Управление риском – уменьшение неопределенностей, планирование срывов плана.
- c) Типичные риски IT-разработки.
- d) Метод идентификации, качественные и количественные оценки рисков.
- e) Стратегии управления риском.
- f) Формализованные методы принятия решений (GERT, Дерево решений и т.д.).
- g) Контроль событий, Триггеры.

#### 13. Финансовое обоснование проекта

- a) Стоимость денег во времени, дисконтирование.
- b) Анализ безубыточности и окупаемости.
- c) Приведенная стоимость и потоки денежных средств.
- d) Возврат инвестиций, ROI, IRR.
- e) Важность стоимости владения. Расчет себестоимости.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Управление технологическими инновациями**

#### **Цель дисциплины:**

инновационный практикум: коммерциализация – теоретическая часть инновационного практикума, в основе которого лежит введение студентов в современную инноватику. Инноватика – научная дисциплина, изучающая особенности жизненного цикла инноваций, процессов создания инноваций и управления ими. Современная инноватика развивается на основе исследований Э.Роджерса, К.Кристенсена, Г.Мура, Э.Риса, С.Бланка, А.Остервальдера и других, сформулировавших системное представление о процессах создания, развития и управления инновациями и формальные фреймворки для описания и осмысления этих процессов.

Целью курса является знакомство с основными концепциями инноватики и приложения их к практике инновационной деятельности. Курс является теоретической основой и дополняет "Инновационный практикум", обязательный проектный курс для студентов 3-4 курса.

Целями освоения учебной дисциплины "Инноватика" являются

Знания

на уровне представлений

- основные теоретические основы инноватики (диффузия инноваций, креативное разрушение, итеративное развитие, ресурсы инновации, фаза пропасти, воронка продаж, тяга)
- основные фреймворки инноватики (гибкий стартап, MVP, развитие потребителя, шаблон бизнес-модели, денежный поток)

на уровне воспроизведения

- терминология инноватики
- расчеты и анализ в рамках, изученных фреймворков

на уровне понимания

- актуальные проблемы изученных теоретических концепций и фреймворков и их известные ограничения
- конвенции, приемы и механизмы описания и финансирования малого инновационного предприятия

Умения



## Теоретические

- использование полученных знаний для анализа ситуаций внедрения инновационных технологий и создания инновационных предприятий и проектов, и управления ими

## Практические

- умение сформировать целостное динамическое представление о создании и развитии инновационного продукта
- умение разработать бизнес-модель и финансовую модель малого инновационного предприятия
- умение создать отвечающее деловым стандартам описание малого инновационного предприятия (питч)
- умение создать отвечающий деловым стандартам документ для привлечения партнеров или инвесторов в малое инновационное предприятие (дек).

## Задачи дисциплины:

содержание курса вводит студентов в современные представления об инновациях и процессе их создания, знакомит их с основными предметными и проблемными областями инноватики и методиками анализа инновационной деятельности, а также с ее дискуссионными областями и нерешенными проблемами. В ходе курса также осваиваются основные практические навыки, необходимые для создания и управления малым инновационным предприятием (стартапом).

## Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

### знать:

- основные теоретические основы инноватики (диффузия инноваций, креативное разрушение, итеративное развитие, ресурсы инновации, фаза пропасти, воронка продаж, тяга)
- основные фреймворки инноватики (гибкий стартап, MVP, развитие потребителя, шаблон бизнес-модели, денежный поток)
- расчеты и анализ в рамках, изученных фреймворков
- актуальные проблемы изученных теоретических концепций и фреймворков и их известные ограничения

### уметь:

- использовать полученных знаний для анализа ситуаций внедрения инновационных технологий и создания инновационных предприятий и проектов, и управления ими
- сформировать целостное динамическое представление о создании и развитии инновационного продукта

- разработать бизнес-модель и финансовую модель малого инновационного предприятия
- создать отвечающее деловым стандартам описание малого инновационного предприятия (питч)
- создать отвечающий деловым стандартам документ для привлечения партнеров или инвесторов в малое инновационное предприятие (дек)

#### **владеть:**

- терминологией инноватики
- конвенциями, приемами и механизмами описания и финансирования малого инновационного предприятия

#### **Темы и разделы курса:**

1. План занятий. Структура дека.

Структура. Назначение. Резюме. Миссия. Команда. Проблема. Решение. Технология. Текущие результаты. Рынок. Конкуренция. Бизнес-модель. План действий и бенчмарки. Инвестиционный план. Заключение. Задание.

2. Going concern. Различия проекта, продукта и бизнеса. Эволюция компании.

Понятия «бизнес» и «value». Стартап – не проект, а бизнес! VALUE, или бизнес продукт. Going concern. А что же такое «проект»? «Ядерная компетенция». Фазы жизни компании.

3. Численность, навыки и роли участников. Взаимоотношения. Психология предпринимателя и менеджера.

Технологический предприниматель. Стартапер. Хайтек – бизнес предпринимателей. Ориентация на людей. Предприниматель и менеджер. Сколько основателей должно быть? Как поделить роли? Как оформить отношения? Мотивация.

4. Контекст инноваций. Дилемма инноватора.

Проблема = конфликт. Контекст инноваций. Творческое разрушение. Революционная инновация. Creative Destruction Кристенсена. Драйверы инновации. Идеальная проблема: Earlyvangelist. Ресурсы инновации. Ведущий и ведомый. Лучшая мышеловка.

5. Lean startup. Методологии разработки продукта. MVP. Waterfall vs Customer Development.

Waterfall Methodology. Customer Development. Waterfall vs. Lean Startup. Фаза 1 – Customer Discovery. Фаза 2 - Customer Validation. Фаза 3 - Customer Creation. Фаза 4 – Company Building. Minimal Viable Product. Цели и задачи MVP. MVP Landing Page. Цикл MVP. Инструментарий.

6. Инкрементальная инновация. Модульное развитие.

Инкрементальная разработка. Fail fast, fail often. Модульное развитие. Open Source vs. Commercial. Планирование времени разработки. Измерение.

7. Traction. Оценка и измерение прогресса и результатов работы.

Что такое traction. Как доказывать «тягу», или  $t''$ . Что и как рассказать. Альтернатива диаграмме - карта. Проблемы для стартапа. Зачем нужен результат. Какие метрики можно использовать. Как добиться хороших метрик? Social traction.

8. TAM, SAM, SOM. Технологии расчета сверху и снизу.

Рост: логистическая кривая. Диффузия инноваций. Пересечение пропасти. Пересечение пропасти. Пересечение пропасти. Пересечение пропасти. Кривая Гомпертца. Изменение предела роста A. Изменение сопротивления среды B. Изменение способности к росту C. TAM, SAM и SOM. TAM, SAM и SOM. TAM, SAM и SOM. Как их посчитать? Воронка спроса. Типы рынка. Темпы роста рынка.

9. Конкурентный анализ. Поиск закрытых данных. Матрицы сравнения.

Бостонская матрица. Сравнительная таблица. Конфигурации конкурентов. Кто мои конкуренты? Что делают мои конкуренты?

10. Анализ "шаблона Остервальдера".

Блоки шаблона. Предлагаемая польза. Инфраструктурный блок. Ключевые виды деятельности. Ключевые ресурсы. Ключевые партнеры. Компоненты потребителей. Сегменты потребителей. Отношения с потребителями. Каналы продаж. Финансовые компоненты. Виды доходов. Структура себестоимости. План действий и бенчмарки.

11. Тактика инкрементального делового роста. Сценарии развития. Pivot.

План действий | Action Plan. Benchmark. Бенчмарки стартапа. Runway | Ранвей.

12. Понятие денежного потока. Структура доходов и расходов.

Как устроены инвестиции? ОРМ. Не все «инвестиции» - инвестиции. Экономика отдельной инвестиции. Термины, термины. Виды ценных бумаг. Инвестиционный процесс. Почему стоит моя компания? Концепция цены бизнеса. Что движет цену в переговорах? Оценка компании. Концепция денежного потока. Cash Flow Statement | Денежные потоки. Цена времени. «Грош Цезаря». Present Value – Future Value. Дисконтирование. Дисконтирование. NPV. IRR. Going concern. Цена постоянного бесконечного CF. Способ comparables. Сопоставимые показатели.

13. Формы инвестирования. Стимулы инвестора.

Теория вероятности в финансах. Экономика киностудии и экономика венчурного фонда. Где фонд получает основной доход. Риск и доходность. Риск и доходность. Организация венчурного фонда. Цикл жизни венчурного фонда. Управление венчурным фондом. Структура управляющей компании. Создание фонда и управление им. Создание фонда. Закрытие фонда. Сделка по портфельной компании. Отбор делового сектора. Отбор компаний. Что такое хорошая компания? Конкурентный анализ. Переговоры по сделке. Условия сделки / Term Sheet. Условия сделки / Term Sheet. Условия сделки / Term Sheet. Условия сделки / Term Sheet. Закрытие сделки. Управление портфелем фонда. Диверсификация. Права венчурного фонда. Выход из компании.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Уравнения математической физики**

#### **Цель дисциплины:**

Конечной целью дисциплины «Уравнения математической физики» является формирование базовых компетенций вместе с лежащими в их основе знаниями, умениями и навыками использования стандартного математического аппарата, предназначенного для описания физических процессов, зависящих от двух и большего числа переменных. Как правило, такие процессы описываются дифференциальными уравнениями в частных производных. И хотя в наиболее интересных случаях уравнения оказываются нелинейными, простейший путь к построению теории даже нелинейных уравнений в частных производных второго и более высокого порядка начинается с линеаризации таких уравнений. В связи с тем, что введение в теорию квазилинейных уравнений в частных производных первого порядка вошло в предшествующий курс обыкновенных дифференциальных уравнений, общая цель вводного курса в базовый математический аппарат описания многомерных физических процессов традиционно сводится к изучению методов решения корректно поставленных задач математической физики, сформулированных как задачи с начальными, краевыми и начально-краевыми условиями для линейных дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка. При этом уравнения порядка выше второго, как правило, остаются за пределами стандартного вводного курса, невзирая на их важность, например, для механики сплошных сред и теории упругости. Главной целью данного вводного курса является освоение основных классических подходов к решению корректно поставленных задач, используя при этом как аналитические методы решения, дополненные элементами современных методов, так и качественные методы анализа искомых решений, применимые даже тогда, когда аналитический вид самих решений не известен. Решаемые в курсе классическими методами конкретные классические задачи не следует воспринимать чисто утилитарно, как решения неких задач, которые к чему-то можно, а к чему-то и нельзя приложить непосредственно. Основопологающей мотивацией данного курса следует считать введение в классические подходы к классическим задачам математической физики, которые следует воспринимать скорее как наиболее простые и понятные образцы и примеры, на которые можно и нужно ориентироваться исследователю, ставящему и решающему актуальные задачи современной математической физики.

#### **Задачи дисциплины:**

Освоить все этапы решения задачи математической физики по полной схеме:

«классификация задачи – анализ корректности постановки – выбор подходящего аналитического метода решения – решение задачи – анализ найденного решения». Освоить также все этапы анализа задачи математической физики общего вида по неполной схеме:

«классификация задачи – анализ корректности постановки – качественный анализ свойств искомого решения» в случае, когда задача не поддается аналитическому решению в явном виде, что для уравнений в частных производных является скорее общим правилом, чем исключением. На практике такой анализ позволяет быстрее определить правильное направление поиска каких-либо иных средств решения задачи, помимо аналитических, таких, например, как приближенные и численные методы, хотя и основанных на курсе УМФ, но выходящих за его традиционные рамки.

### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

#### **знать:**

- основные типы дифференциальных уравнений в частных производных;
- определение характеристической поверхности;
- основные краевые задачи для уравнений гиперболического типа, параболического типа, эллиптического типа;
- формулы Даламбера, Пуассона, Кирхгофа решения задачи Коши для волнового уравнения;
- принципы максимума для параболических и эллиптических уравнений;
- метод Фурье построения классических решений начально-краевых задач для уравнения теплопроводности и волнового уравнения;
- основные свойства гармонических функций;
- формулу Пуассона решения задачи Дирихле для уравнения Лапласа в шаре;
- формулу Пуассона решения задачи Неймана для уравнения Лапласа в шаре.

#### **уметь:**

- определять тип дифференциальных уравнений в частных производных; приводить уравнения 2-го порядка с переменными коэффициентами к каноническому виду;
- решать методом характеристик задачи Коши и Гурса для гиперболического уравнения на плоскости;
- решать смешанные задачи на полуоси для одномерного волнового уравнения;
- решать задачу Коши для волнового уравнения;
- решать задачу Коши для уравнения теплопроводности;
- применять метод Фурье при решении смешанных задач для волнового уравнения и уравнения теплопроводности;
- решать краевые задачи для уравнения Пуассона в круговых и шаровых областях.

**владеть:**

- методами и подходами теории уравнений в частных производных, ориентированными на решение широкого круга прикладных задач в области механики, физики и экономики и др;
- знаниями, умениями и навыками, приобретенными в ходе изучения курса уравнений математической физики, позволяющими корректно формулировать и решать краевые и начально-краевые задачи, возникающие при математическом моделировании реальных процессов в рамках различных областей науки и техники.

**Темы и разделы курса:****1. Гармонические функции и их свойства.**

Гармонические функции. Фундаментальное решение уравнения Лапласа. Потенциалы простого и двойного слоев. Объемный (ньютонов) потенциал. Бесконечная дифференцируемость гармонических функций. Теоремы о среднем. Теорема об устранении особенности. Принцип максимума. Теорема Лиувилля.

**2. Задача Коши для волнового уравнения.**

Волновое уравнение в случае двух и трех пространственных переменных. Плоские характеристики волнового уравнения, световой конус. Постановка задачи Коши. Задача Коши для волнового уравнения. Необходимые условия для существования решения. Закон сохранения энергии и единственность решения задачи Коши. Существование решения задачи Коши в случаях трех пространственных переменных (формула Кирхгофа). Существование решения задачи Коши в случае двух пространственных переменных (формула Пуассона, метод спуска). Непрерывная зависимость решения от начальных функций.

Распространение волн в случае двух и трех пространственных переменных. О диффузии волн в случае двух пространственных переменных.

**3. Задача Коши для уравнения теплопроводности.**

Задача Коши для уравнения теплопроводности. Необходимые условия для существования решения. Фундаментальное решение уравнения теплопроводности. Единственность решения, ограниченного в каждой характеристической полосе. Класс единственности Тихонова. Решение задачи Коши для однородного уравнения теплопроводности-формула Пуассона. Бесконечная дифференцируемость решения. Принцип максимума. Непрерывная зависимость решения от начальной функции. Отсутствие непрерывной зависимости решения задачи Коши для уравнения «обратной теплопроводности» (пример Адамара).

**4. Классификация уравнений. Характеристики.**

Дифференциальные уравнения в частных производных. Линейные дифференциальные уравнения. Классификация уравнений второго порядка.

Характеристики линейных уравнений второго порядка. Обыкновенное дифференциальное уравнение для характеристик в двумерном случае. Характеристики волнового уравнения.

Волновое уравнение в случае одной пространственной переменной. Постановка задачи Коши (в частности, локализованной задачи), формула Даламбера. Область зависимости решения задачи Коши. Непрерывная зависимость решения от начальных функций. Пример отсутствия непрерывной зависимости в случае уравнения Лапласа (пример Адамара).

5. Метод Фурье решения смешанных задач для волнового уравнения и уравнения теплопроводности.

Смешанная задача для одномерного уравнения теплопроводности на конечном отрезке. Необходимые условия разрешимости задачи (условия гладкости правой части уравнения и начальной и граничных функций и условия их согласования). Принцип максимума и теорема единственности. Теорема о непрерывной зависимости решения от начальной и граничных функций.

Метод Фурье доказательства теоремы о существовании решения.

Смешанная задача для одномерного волнового уравнения на конечном отрезке. Необходимые условия разрешимости задачи (условия гладкости правой части уравнения и начальных и граничных функций и условия их согласования). Теорема единственности и теорема о непрерывной зависимости решения от начальных функций (закон сохранения энергии).

Метод Фурье доказательства теоремы о существовании решения.

6. Области внешнего типа. Краевые задачи для уравнения Лапласа в областях внешнего типа.

Области внешнего типа. Преобразование инверсии и его свойства. Преобразование Кельвина. Регулярность гармонической функции на бесконечности. Принцип максимума для гармонической функции в области внешнего типа.

Задача Дирихле для уравнения Лапласа в области внешнего типа. Необходимые условия разрешимости задачи. Теорема единственности решения. Теорема о непрерывной зависимости решения от граничной функции. Решение задачи Дирихле для уравнения Лапласа во внешности шара -формула Пуассона.

7. Решение задачи Дирихле и задачи Неймана для уравнения Лапласа в круге и в шаре.

Задача Дирихле для уравнения Пуассона в ограниченной области. Необходимые условия ее разрешимости. Единственность решения; непрерывная зависимость решения от граничной функции. Решение задачи Дирихле для уравнения Лапласа в шаре-формула Пуассона.

Задача Неймана для уравнения Пуассона в ограниченной области. Необходимые условия разрешимости. Теорема об общем виде решения задачи. Решение задачи Неймана для уравнения Лапласа в шаре.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Физическая культура**

#### **Цель дисциплины:**

Сформировать мировоззренческую систему научно-практических знаний и отношение к физической культуре.

#### **Задачи дисциплины:**

Для достижения поставленной цели предусматривается решение следующих воспитательных, образовательных, развивающих и оздоровительных задач:

- понимание социальной роли физической культуры в развитии личности и подготовке ее к профессиональной деятельности;
- знание научно- биологических и практических основ физической культуры и здорового образа жизни;
- формирование мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, установки на здоровый стиль жизни, физическое самосовершенствование и самовоспитание, потребности в регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

Материал раздела предусматривает овладение студентами системой научно-практических и специальных знаний, необходимых для понимания природных и социальных процессов функционирования физической культуры общества и личности, умения их адаптивного, творческого использования для личностного и профессионального развития, самосовершенствования, организации здорового стиля жизни при выполнении учебной, профессиональной и социокультурной деятельности. Понимать роль физической культуры в развитии человека и подготовке специалиста.

##### **уметь:**

Использовать физкультурно-спортивную деятельность для повышения своих функциональных и двигательных возможностей, для достижения личных жизненных и профессиональных целей.



## **владеть:**

Системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, развитие и совершенствование психофизических способностей и качеств (с выполнением установленных нормативов по общей физической и спортивно-технической подготовке).

## **Темы и разделы курса:**

### **1. ОФП (общая физическая подготовка)**

Физическая подготовленность человека характеризуется степенью развития основных физических качеств – силы, выносливости, гибкости, быстроты, ловкости и координации.

Идея комплексной подготовки физических способностей людей идет с глубокой древности. Так лучше развиваются основные физические качества человека, не нарушается гармония в деятельности всех систем и органов человека. Так, к примеру, развитие скорости должно происходить в единстве с развитием силы, выносливости, ловкости. Именно такая слаженность и приводит к овладению жизненно необходимыми навыками.

Физические качества и двигательные навыки, полученные в результате физических занятий, могут быть легко перенесены человеком в другие области его деятельности, и способствовать быстрому приспособлению человека к изменяющимся условиям труда быта, что очень важно в современных жизненных условиях.

Между развитием физических качеств и формированием двигательных навыков существует тесная взаимосвязь.

Двигательные качества формируются неравномерно и неодновременно. Наивысшие достижения в силе, быстроте, выносливости достигаются в разном возрасте.

Понятие о силе и силовых качествах.

Люди всегда стремились быть сильными и всегда уважали силу.

Различают максимальную (абсолютную) силу, скоростную силу и силовую выносливость. Максимальная сила зависит от величины поперечного сечения мышцы. Скоростная сила определяется скоростью, с которой может быть выполнено силовое упражнение или силовым приемом. А силовая выносливость определяется по числу повторений силового упражнения до крайней усталости.

Для развития максимальной силы выработан метод максимальных усилий, рассчитанный на развитие мышечной силы за счет повторения с максимальным усилием необходимого упражнения. Для развития скоростной силы необходимо стремиться наращивать скорость выполнения упражнений или при той же скорости прибавлять нагрузку. Одновременно растет и максимальная сила, а на ней, как на платформе, формируется скоростная. Для развития силовой выносливости применяется метод «до отказа», заключающийся в непрерывном упражнении со средним усилием до полной усталости мышц.

Чтобы развить силу, нужно:

### **1. Укрепить мышечные группы всего двигательного аппарата.**

2. Развить способности выдерживать различные усилия (динамические, статические и др.)

3. Приобрести умение рационально использовать свою силу.

Для быстрого роста силы необходимо постепенно, но неуклонно увеличивать вес отягощений и быстроту движений с этим весом. Сила особенно эффективно растет не от работы большой суммарной величины, а от кратковременных, но многократно интенсивно выполняемых упражнений. Решающее значение для формирования силы имеют последние попытки, выполняемые на фоне утомления. Для повышения эффективности занятий рекомендуется включать в них вслед за силовыми упражнениями упражнения динамические, способствующие расслаблению мышц и пробуждающие положительные эмоции – игры, плавание и т.п.

Уровень силы характеризует определенное морфофункциональное состояние мышечной системы, обеспечивающей двигательную, корсетную, насосную и обменную функции.

Корсетная функция обеспечивает при определенном мышечном тоне нормальную осанку, а также функции позвоночника и спинного мозга, предупреждая такие распространенные нарушения и заболевания как дефекты осанки, сколиозы, остеохондрозы. Корсетная функция живота играет важную роль в функционировании печени, желудка, кишечника, почек, предупреждая такие заболевания как гастрит, колит, холецистит и др. недостаточный тонус мышц ног ведет к развитию плоскостопия, расширению вен и тромбофлебиту.

Недостаточное количество мышечных волокон, а значит, снижение обменных процессов в мышцах ведет к ожирению, атеросклерозу и другим неинфекционным заболеваниям.

Насосная функция мышц («мышечный насос») состоит в том, что сокращение либо статическое напряжение мышц способствует передвижению венозной крови по направлению к сердцу, что имеет большое значение при обеспечении общего кровотока и лимфотока. «Мышечный насос» развивает силу, превышающую работу сердечной мышцы и обеспечивает наполнение правого желудочка необходимым количеством крови. Кроме того, он играет большую роль в передвижении лимфы и тканевой жидкости, влияя тем самым на процессы восстановления и удаления продуктов обмена. Недостаточная работа «мышечного насоса» способствует развитию воспалительных процессов и образованию тромбов.

Таким образом нормальное состояние мышечной системы является важным и жизненно необходимым условием .

Уровень состояния мышечной системы отражается показателем мышечной силы.

Из этого следует, что для здоровья необходим определенный уровень развития мышц в целом и в каждой основной мышечной группе – мышцах спины, груди, брюшного пресса, ног, рук.

Развитие мышц происходит неравномерно как по возрастным показателям , так и индивидуально. Поэтому не следует форсировать выход на должный уровень у детей 7-11 лет. В возрасте 12-15 лет наблюдается значительное увеличение силы и нормативы силы на порядок возрастают. В возрасте 19-29 лет происходит относительная стабилизация, а в 30-39 лет – тенденция к снижению. При управляемом воспитании силы целесообразно в 16-18 лет выйти на нормативный уровень силы и поддерживать его до 40 лет.

Необходимо помнить, что между уровнем отдельных мышечных групп связь относительно слабая и поэтому нормативы силы должны быть комплексными и относительно простыми при выполнении. Лучшие тесты – это упражнения с преодолением массы собственного тела, когда учитывается не абсолютная сила, а относительная, что позволяет сгладить разницу в абсолютной силе, обусловленную возрастно-половыми и функциональными факторами.

Нормальный уровень силы – необходимый фактор для хорошего здоровья, бытовой, профессиональной трудоспособности.

Дальнейшее повышение уровня силы выше нормативного не влияет на устойчивость к заболеваниям и рост профессиональной трудоспособности, где требуется значительная физическая сила.

Гибкость и методика ее развития.

Под гибкостью понимают способность к тах по амплитуде движениям в суставах. Гибкость - морфофункциональное двигательное качество. Она зависит:

- от строения суставов;
- от эластичности мышц и связочного аппарата;
- от механизмов нервной регуляции тонуса мышц.

Различают активную и пассивную гибкость.

Активная гибкость - способность выполнять движения с большой амплитудой за счет собственных мышечных усилий.

Пассивная гибкость - способность выполнять движения с большой амплитудой за счет действия внешних сил (партнера, тяжести). Величина пассивной гибкости выше показателей активной гибкости.

В последнее время получает распространение в спортивной литературе термин “специальная гибкость” - способность выполнять движения с большой амплитудой в суставах и направлениях, характерных для избранной спортивной специализации. Под “общей гибкостью”, в таком случае, понимается гибкость в наиболее крупных суставах и в различных направлениях.

Кроме перечисленных внутренних факторов на гибкость влияют и внешние факторы: возраст, пол, телосложение, время суток, утомление, разминка. Показатели гибкости в младших и средних классах (в среднем) выше показателей старшеклассников; наибольший прирост активной гибкости отмечается в средних классах.

Половые различия определяют биологическую гибкость у девочек на 20-30% выше по сравнению с мальчиками. Лучше она сохраняется у женщин и в последующей возрастной периодике.

Время суток также влияет на гибкость, с возрастом это влияние уменьшается. В утренние часы гибкость значительно снижена, лучшие показатели гибкости отмечаются с 12 до 17 часов.

Утомление оказывает существенное и двойственное влияние на гибкость. С одной стороны, к концу работы снижаются показатели силы мышц, в результате чего активная гибкость уменьшается до 11%. С другой стороны, снижение возбуждения силы способствует восстановлению эластичности мышц, ограничивающих амплитуду движения. Тем самым повышается пассивная гибкость, подвижность увеличивается до 14%.

Неблагоприятные температурные условия (низкая температура) отрицательно влияют на все разновидности гибкости. Разогревание мышц в подготовительной части учебно-тренировочного занятия перед выполнением основных упражнений повышает подвижность в суставах.

Мерилом гибкости является амплитуда движений. Для получения точных данных об амплитуде движений используют методы световой регистрации: кино съемку, циклографию, рентгено-телевизионную съемку и др. Амплитуда движений измеряется в угловых градусах или в сантиметрах.

Средства и методы:

Средством развития гибкости являются упражнения на растягивания. Их делят на 2 группы: активные и пассивные. Активные упражнения:

- однофазные и пружинистые (сдвоенные, строенные) наклоны;
- маховые и фиксированные;
- статические упражнения (сохранение неподвижного положения с максимальной амплитудой).

Пассивные упражнения: поза сохраняется за счет внешних сил. Применяя их, достигают наибольших показателей гибкости. Для развития активной гибкости эффективны упражнения на растягивание в динамическом режиме.

Общее методическое требование для развития гибкости - обязательный разогрев (до потоотделения) перед выполнением упражнений на растягивание.

Взаимное сопротивление мышц, окружающих суставы, имеет охранительный эффект. Именно поэтому воспитание гибкости должно с запасом обеспечивать требуемую амплитуду движений и не стремиться к предельно возможной степени. В последнем случае это ведет к травмированию (растяжению суставных связок, привычным вывихам суставов), нарушению правильной осанки.

Мышцы малорастяжимы, поэтому основной метод выполнения упражнений на растягивание - повторный. Разовое выполнение упражнений не эффективно. Многократные выполнения ведут к суммированию следов упражнения и увеличение амплитуды становится заметным. Рекомендуется выполнять упражнения на растягивание сериями по 6-12 раз, увеличивая амплитуду движений от серии к серии. Между сериями целесообразно выполнять упражнения на расслабление.

Серии упражнений выполняются в определенной последовательности:

- для рук;
- для туловища;
- для ног.

Более успешно происходит воспитание гибкости при ежедневных занятиях или 2 раза в день (в виде заданий на дом). Наиболее эффективно комплексное применение упражнений на растягивание в следующем сочетании: 40% упражнений активного характера, 40% упражнений пассивного характера и 20% - статического. Упражнения на растягивание можно включать в любую часть занятий, особенно в интервалах между силовыми и скоростными упражнениями.

В младшем школьном возрасте преимущественно используются упражнения в активном динамическом режиме, в среднем и старшем возрасте - все варианты. Причем, если в младших и средних классах развивается гибкость (развивающий режим), то в старших классах стараются сохранить достигнутый уровень ее развития (поддерживающий режим). Наилучшие показатели гибкости в крупных звеньях тела наблюдаются в возрасте до 13-14 лет.

Заканчивая рассмотрение развития физических качеств в процессе физического воспитания, следует акцентировать внимание на взаимосвязи их развития в школьном возрасте. Так, развитие одного качества способствует росту показателей других физических качеств. Именно эта взаимосвязь обуславливает необходимость комплексного подхода к воспитанию физических качеств у школьников.

Значительные инволюционные изменения наступают в пожилом и старческом возрасте (в связи с изменением состава мышц и ухудшением упруго-эластических свойств мышц и связок). Нужно противодействовать регрессивным изменениям путем использования специальных упражнений с тем, чтобы поддерживать гибкость на уровне, близком к ранее достигнутому.

#### Выносливость.

Выносливость определяет возможность выполнения длительной работы, противостояния утомлению. Выносливость решающим образом определяет успех в таких видах спорта, как лыжи, коньки, плавание, бег, велоспорт, гребля.

В спорте под словом «выносливость» подразумевается способность выполнять интенсивную мышечную работу в условиях недостатка кислорода. Разные люди по-разному справляются со спортивными нагрузками. Кому-то они достаются легко, кому-то с напряжением, так как все зависит от индивидуальной устойчивости человека к кислородной недостаточности.

Кислородная недостаточность возникает при значительной физической нагрузке. Не успевая получить из атмосферного воздуха необходимый кислород, организм спортсмена вырабатывает энергию за счет анаэробных реакций, при этом образуется молочная кислота. Для восстановления нарушенного равновесия и используется получаемый после финиша «кислородный долг». Ученые установили, что, чем выше кислородный долг после предельной работы, тем он обладает большими возможностями работать в бескислородных условиях.

Секрет выносливости – в направленной подготовке организма. Для развития общей выносливости необходимы упражнения средней интенсивности, длительные по времени, выполняемые в равномерном темпе. С прогрессивным возрастанием нагрузки по мере усиления подготовки.

В значительной мере выносливость зависит от деятельности сердечно-сосудистой, дыхательных систем, экономным расходом энергии. Она зависит от запаса энергетического субстрата (мышечного гликогена). Запасы гликогена в скелетных мышцах у нетренированных людей составляет около 1,4%, а у спортсменов – 2,2%. В процессе тренировки на выносливость запасы гликогена значительно увеличиваются. С возрастом выносливость заметно повышается на при этом следует учитывать не только календарный, но и биологический возраст.

Чем выше уровень аэробных возможностей, то есть выносливость, тем лучше показатели артериального давления, холестерина обмена, чувствительности к стрессам. При понижении выносливости повышается риск ишемических болезней сердца, появления злокачественных новообразований.

Ловкость и методы ее воспитания.

Под ловкостью подразумевается способность человека к быстрому овладению новыми движениями или к быстрой перестройке двигательной деятельности в соответствии с требованиями внезапно изменившейся ситуации.

Воспитание ловкости связано с повышением способности к выполнению сложных по координации движений, быстрому переключению от одних двигательных актов к другим и с выработкой умения действовать наиболее целесообразно в соответствии с внезапно изменившимися условиями или задачами (т.е. способность быстро, точно и экономно решать сложную двигательную задачу).

Координирующие способности:

- 1) способность координировать движения при построении действия;
- 2) способность перестроить их для изменения параметров действия или переключение на другое действие при изменении условий.

Ловкость характеризуется координацией и точностью движений. Координация движений - основной компонент ловкости: способность к одновременному и последовательному согласованному сочетанию движений. Она зависит от четкой и соразмерной работой мышц, в которой строго согласованы различные по силе и времени мышечные напряжения.

Некоторые авторы определяют координацию движений по-разному, акцентируя внимание на одной из ее сторон. Н.А. Бернштейн, принимая во внимание внешнюю сторону координации движений, определяет ее как преодоление избыточных ступеней свободы движущегося органа, т.е. превращение его в управляемую систему. Звено тела движется по равнодействующей внутренних, внешних и реактивных сил. Центральная нервная система получает от проприорецепторов движущегося органа информацию об отклонении его траектории от “надлежащей” и вносит соответствующие поправки в эффекторный процесс. Данный принцип координирования он назвал принципом сенсорной коррекции.

Ведущее место принадлежит ЦНС. Создание сложнейших координаций, необходимых для осуществления трудных задач, происходит за счет высокой пластичности нервных процессов, обуславливающих быстрое переключение с одних реакций на другие и создание новых временных связей (Н.В. Зимкин, 1970).

Ловкость в значительной степени зависит от имеющегося двигательного опыта. Владение разнообразными двигательными умениями и навыками положительно сказывается на функциональных возможностях двигательного анализатора. Следовательно, ловкость можно считать проявлением дееспособности функциональных систем управления движением и распределения энергозатрат.

К основным факторам, определяющим ловкость, относятся: деятельность ЦНС, богатство динамических стереотипов, степень развития систем, умение управлять мышечным тонусом, полноценность восприятия собственных движений и окружающей обстановки. Все эти факторы тесно взаимосвязаны.

Ловкость может измеряться временем овладения или выполнения двигательного действия (мин, с), координационной сложностью выполняемого действия (оценка элементов в гимнастике из 8,9 и 10 баллов), точностью выполняемого действия (слалом - количество сбитых флажков, акробатика - высота, группировка, градусы в поворотах, устойчивость в приземлении), результатом (прыжки в высоту с шестом-м, см).

Средства развития ловкости.

Наиболее эффективным средством считают следующие упражнения: гимнастические, акробатические, легкоатлетические, спортивно-игровые, единоборства, горнолыжные. У акробатов и гимнастов высока точность движений, и зависит она от уровня спортивной подготовленности. Эта зависимость проявляется в точности оценки пространственно-временных интервалов и дозирования мышечных усилий. Гимнастические и акробатические упражнения развивают анализаторные системы, повышают вестибулярную устойчивость (особенно ТСО: лопинг, качели, батут, гимнастическое колесо), улучшают координационные возможности занимающихся. Специально подобранные ОРУ на согласование и точность движений особенно эффективны для воспитания координации движений рук.

Тройной прыжок, прыжки с шестом, в длину и высоту способствуют развитию прежде всего координации движений занимающихся. Наиболее эффективным и доступным средством воспитания ловкости у занимающихся являются подвижные и спортивные игры. Они развивают координацию, точность и соразмерность движений, анализаторные системы. В спортивно-игровых упражнениях приобретаются навыки быстрых и эффективных движений в неожиданно сложившейся ситуации.

Упражнения в единоборствах развивают ловкость. Бокс, борьба, фехтование развивают точность и быстроту реакции. Они формируют такие тонкие ощущения, как “чувство дистанции”, “чувство времени”, расширяя тем самым двигательные возможности человека. Варьирование тактических условий в спортивных играх и единоборствах способствует своевременной перестройке двигательной деятельности.

Скоростные спуски, слалом выполняются в непрерывно меняющихся условиях и также способствуют развитию ловкости.

Методика воспитания ловкости.

Общими методическими требованиями в процессе обучения является “новизна” упражнений и постепенное повышение их координационной сложности. Для развития ловкости можно использовать любые новые упражнения или изученные упражнения с элементами новизны. Это обучение новому должно осуществляться постоянно. Простое повторение изученных упражнений не ведет к развитию ловкости, а длительные перерывы

приводят к потере способности обучаться (при длительных перерывах мастера спорта проигрывают I-разрядникам по времени освоения нового элемента). Автоматизация динамического стереотипа аналогична, в известной степени, скоростному барьеру и не способствует развитию ловкости.

Постепенное повышение координационной трудности упражнения может заключаться в повышении требований:

- 1) к точности движений;
- 2) к их взаимной согласованности;
- 3) к внезапности изменения обстановки.

Методические приемы, с помощью которых реализуются общие методические положения:

- выполнение I раз показанных комплексов ОРУ или несложных гимнастических и акробатических элементов;
- выполнение упражнений оригинальным (необычным) способом (выполнение подъема не силой, а махом; преодоление препятствий нетрадиционным способом);
- зеркальное выполнение упражнения (соскок в “чужую” сторону, метание или прыжок “чужой” ногой или толчок “чужой” рукой);
- применение необычных исходных положений (прыжки или бег спиной вперед). Приемы необычных двигательных заданий развивают способность быстро обучаться новым движениям, т.е. “тренируют тренированность ЦНС”;
- изменение скорости или темпа движений;
- изменение пространственных границ (увеличение размеров препятствий или высоты снаряда, уменьшение площадок для игры);
- введение дополнительных движений (опорный прыжок с последующим кувырком или поворотом в воздухе);
- изменение последовательности выполняемых движений (элементов в комбинации);
- комплексирование видов деятельности (ходьба и прыжки, бег и ловля);
- выполнение движений без зрительного анализатора.

Данные методические приемы повышают координационную сложность упражнений. Координация движений зависит от точности движений, устойчивости вестибулярного аппарата, умения расслаблять мышцы.

Точность и соразмерность движений - это способность выполнять их в максимальном соответствии с требуемой формой и содержанием. Они предполагают наличие не только точно согласованной мышечной деятельности, но и тонких кинестезических, зрительных ощущений и хорошей двигательной памяти. Соответствие пространственных параметров действия заданному эталону достигается взаимосвязью пространственной, временной и динамической точности движений в различных двигательных действиях.



Воспитание точности обеспечивается систематическим развивающим воздействием на восприятие и анализ пространственных условий, а одновременно и на управление пространственными параметрами движений.

Рекомендуемые методические приемы и подходы:

- ОРУ на точность движений по командам;
- разметка дистанции, постановка дополнительных ориентиров в прыжках или соскоках;
- метание по цели (на указанное расстояние, в корзину, по мишени);
- прыжки и соскоки на точность приземления (0,5 x 0,5 м);
- бег с различной величиной и частотой шага;
- сочетание контрастных заданий (метание на разные расстояния или предметов разного веса на одно расстояние, удары по воротам с 10 и 20 м);
- улучшение пространственн

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Философия**

#### **Цель дисциплины:**

приобщить студентов к высшим достижениям мировой философской мысли, дать ясное понимание специфики философии, ознакомить с основными этапами и направлениями ее развития, особенностями современной философии и ее роли в культуре, привить навыки общетеоретического и философского мышления, способствовать формированию и совершенствованию самостоятельного аналитического мышления в сфере гуманитарного знания, овладению принципами рационального философского подхода к информационным процессам и тенденциям в современном обществе.

#### **Задачи дисциплины:**

- формирование системы целостного мировоззрения с естественнонаучными, логико-математическими, философскими и социо-гуманитарными компонентами
- овладение навыками рациональной дискуссии, рационального осмысления и критического анализа теоретического текста
- изучение различных стилей философского мышления, базовых философских категорий и понятий.
- изучение общенаучных и философских методов исследования.

В результате обучения студент:

— должен приобрести теоретические представления об историческом многообразии форм человеческого опыта и знания, природе мышления, соотношении истины и заблуждения, знания и веры, особенностях познания мира в прежние исторические эпохи и в современном обществе, о системах религиозных, нравственных и интеллектуальных ценностей и норм, их значении в истории общества и в различных культурных традициях.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

**знать:**

Основные разделы и направления, категории и понятия истории философии и философского анализа социальных, научных и общекультурных проблем в объеме,

необходимом для профессиональной деятельности и формирования мировоззренческих позиций гражданина.

**уметь:**

Организовывать систему своей деятельности, направленной на решение практических и теоретических, задач с учётом историко-культурного и философского контекста их возникновения.

Снимать в своей практической деятельности барьеры узкой специализации, мыслить междисциплинарно, выявлять гносеологические истоки проблем и помещать их в ценностный контекст человеческой культуры.

**владеть:**

Навыками доказательного изложения собственной точки зрения; навыками публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики; логическими методами анализа текстов и рассуждений; навыками критического восприятия информации.

**Темы и разделы курса:**

1. Философия, её предмет и значение. Зарождение философии

Историческое многообразие определений философии. Разделы философии. «Бытие» как философское понятие и онтология как учение о бытии. Гносеология. Этика. Эстетика. Философская антропология. Вопрос о человеке как философская проблема. Человек/индивид /индивидуальность/личность. Человек и социум. Природа человека и его сущность. Человек и его свобода. Проблема смысла жизни. Социальная философия. Человек как социальное существо. Человек в социуме и социум в человеке. Социум как система вне- и надындивидуальных форм, связей и отношений. Человек, общество и государство. Философия истории: субъект истории и ее движущие силы. Личность–общество–история. Направленность истории и ее смысл.

Возникновение философии и предфилософия. Философия и мифология. Специфика философии Древнего Китая и Древней Индии.

Античный мир и генезис древнегреческой философии: социальные и гносеологические предпосылки.

2. Античная философия

Периодизация античной философии. Значение античной философской традиции для развития мировой философской мысли.

Период досократиков. Античный космоцентризм, проблема “архэ”, натурфилософия досократиков. Милетская школа. Пифагор и пифагорейство. Философские учения Гераклита и элейской школы. Учение Парменида о бытии. Тезис о тождестве бытия и мышления. Древнегреческий атомизм.

Софисты и особенности их философской позиции. Сократ, его место и роль в истории европейской философии. Новая ориентация философии у Сократа. Майевтика Сократа.

Платон, его сочинения, основные принципы философского учения. Онтология Платона: бытие как иерархия эйдосов, мир бытия и мир становления, учение о материи. Антропология и социальная философия Платона. Академия. Значение платонизма.

Энциклопедическая система Аристотеля. Учение Аристотеля о бытии: категориальный анализ сущего. Тройное определение метафизики как науки о первых началах, о сущем как таковом и о божественном. Критика платоновской теории идей. Сущность как предмет философии. Проблема соотношения единичного и общего. Понятия формы и материи, актуального и потенциального. Учение об Уме как форме форм. Эвдемическая этика Аристотеля. Человек как социальное существо. Ликей. Перипатетическая школа.

### 3. Философия Средних веков и эпохи Возрождения

Философия Средних веков, ее периодизация и специфика. Геоцентризм и креационизм. Философия и теология. Отношение к античному философскому наследию. Христианская апологетика.

Средневековая онтология: Бог как абсолютное бытие. Основные темы средневековой философии: вера и разум, антропологические представления, вопрос о свободе воли, спор об универсалиях. Греческая и латинская патристика. Христианская антропология: человек — образ и подобие Бога. Понятие “внутреннего человека”. Понятие “священной истории” в христианстве, эсхатологизм.

Схоластика как философия школ и университетов. Платоническая ориентация ранней схоластики: реализм. Арабская философия, средневековый аристотелизм, латинский аверроизм. Фома Аквинский и его значение. Номинализм. Традиция волюнтаризма в учениях Дунса Скота и Оккама. Поздняя схоластика. Восточнохристианская богословская мысль. Учение св. Григория Паламы об энергиях. Исихазм. Философское знание в Древней Руси.

Антропоцентризм и гуманизм эпохи Возрождения. Специфика философии Ренессанса. Индивидуалистическая трактовка человека в эпоху Ренессанса. Метафизика Николая Кузанского. Флорентийская Академия. Пантеистические идеи Д. Бруно.

Реформация и ее влияние на философский процесс Нового Времени.

### 4. Философский процесс Нового времени

Новоевропейская философия. Критика предшествующей традиции, проблемы “опыта” и “метода”, обоснование проекта современной науки, новации в постановке гносеологических проблем. Эмпиризм: Ф. Бэкон, сенсуализм Т. Гоббса, Д. Локка, Д. Беркли, скептицизм Д. Юма. Традиция рационализма: основные идеи Р. Декарта, Б. Спинозы, Г. Лейбница и др. Место онтологии в философии Нового Времени. Идея субстанции. Механистическая антропология Нового Времени: человек-“тело” и человек-“машина”. Паскаль: человек — „мыслящий тростник“. Социальная философия Нового времени. Основные понятия: идея “естественного права”, теории общественного договора,

принцип разделения властей. Механистическое истолкование общества в “Левиафане” Т. Гоббса (понятие “естественного состояния”).

Эпоха Просвещения и культ разума. Общественно-политические доктрины Просвещения. Идеи Просвещения в Германии: Г. Лессинг, И. Гердер и др. Особенности рецепции просветительских идей в русской философской культуре XVIII в.

## 5. Немецкая классическая философия

И. Кант как родоначальник немецкой классической философии и создатель трансцендентального идеализма. Основные положения «Критики чистого разума». Учение об антиномиях разума. Этическое учение И. Канта. Понятия автономной и гетерономной этики. Категорический императив. Понятие долга. Определение личности и ее отличие от вещи. Понятие свободы в философии Канта. Послекантовский немецкий идеализм: И. Фихте, Ф. Шеллинг, романтики. Абсолютный идеализм Г. Гегеля.

## 6. Основные направления и европейской философии XIX века

Основные направления европейской философии XIX века: позитивизм, неокантианство и др. Марксистская теория классового общества.

## 7. Русская философия XIX-XX веков

Русская философия XIX века. Общественно-политические идеалы славянофилов и западников. Вл. Соловьев, К. Леонтьев и др.

## 8. Основные проблемы и направления философии XX века и современной философской мысли.

Новые направления в европейской философии в начале XX столетия. Экзистенциализм и его разновидности. Фундаментальная онтология М. Хайдеггера: история европейской философии как “история забвения бытия”. Возвращение к онтологии: русская метафизика, неотомизм и др. Русская философская мысль в XX столетии. Социальная философия И.А. Ильина. Антропологическая проблематика в западно-европейском и русском персонализме. Н.А. Бердяев о социальном неравенстве, аристократии, революции, демократии и анархии. Феноменология. Аналитическая философия. Структурализм. Социально-философская тематика в философской мысли XX столетия. Современные дискуссии в философии сознания. Постмодернизм и его критики. Современная философская проблематика. Проблемы смысла истории, “конца истории” и постистории, мультикультурализма и «столкновения цивилизаций» в современных философских дискуссиях.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Французский язык (уровень А1)**

#### **Цель дисциплины:**

Формирование межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции на начальном уровне А1 (по Общеввропейской шкале уровней владения иностранными языками) для решения социально-коммуникативных задач в различных областях бытовой, культурной, профессиональной и научной деятельности при общении с зарубежными партнерами, а также для дальнейшего самообразования.

#### **Задачи дисциплины:**

Задачи формирования межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции состоят в последовательном овладении студентами совокупностью субкомпетенций, основными из которых являются:

- лингвистическая компетенция, т.е. умение адекватно воспринимать и корректно использовать единицы речи на основе знаний о фонологических, грамматических, лексических, стилистических особенностях изучаемого языка;
- социолингвистическая компетенция, т.е. умение адекватно использовать реалии, фоновые знания, ситуативно обусловленные формы общения;
- социокультурная компетенция, т.е. умение учитывать в общении речевые и поведенческие модели, принятые в соответствующей культуре;
- социальная компетенция, т.е. умение взаимодействовать с партнерами по общению, вступать в контакт и поддерживать его, владея необходимыми стратегиями;
- стратегическая компетенция, т.е. умение применять разные стратегии для поддержания успешного взаимодействия при устном / письменном общении;
- дискурсивная компетенция, т.е. умение понимать и порождать иноязычный дискурс с учетом культурно обусловленных различий;
- общая компетенция, включающая наряду со знаниями о стране и мире, об особенностях языковой системы также и способность расширять и совершенствовать собственную картину мира, ориентироваться в медийных источниках информации;
- межкультурная компетенция, т.е. способность достичь взаимопонимания в межкультурных контактах, используя весь арсенал умений для реализации коммуникативного намерения;

- компенсаторная компетенция, т.е. способность избежать недопонимания, преодолеть коммуникативный барьер за счет использования известных речевых и метаязыковых средств.

### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

#### **знать:**

- Основные факты, реалии, имена, достопримечательности, традиции франкоязычных стран;
- некоторые достижения, открытия, события из области истории, культуры, политики, социальной жизни франкоязычных стран;
- основные фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности французского языка и его отличие от родного языка;
- основные различия письменной и устной речи.

#### **уметь:**

- Порождать адекватные в условиях конкретной ситуации общения устные и письменные тексты;
- реализовать коммуникативное намерение с целью воздействия на партнера по общению;
- адекватно понимать и интерпретировать смысл и намерение автора при восприятии устных и письменных аутентичных текстов;
- выявлять сходство и различия в системах родного и иностранного языка;
- проявлять толерантность, эмпатию, открытость и дружелюбие при общении с представителями другой культуры.

#### **владеть:**

- Межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенцией в разных видах речевой деятельности на уровне A1;
- социокультурной компетенцией для успешного взаимопонимания в условиях общения с представителями другой культуры;
- различными коммуникативными стратегиями;
- учебными стратегиями для организации своей учебной деятельности;
- стратегиями рефлексии и самооценки в целях самосовершенствования личных качеств и достижений;
- разными приемами запоминания и структурирования усваиваемого материала;
- Интернет-технологиями для выбора оптимального режима получения информации.

## Темы и разделы курса:

### 1. Начинаем изучение французского языка.

Коммуникативные задачи: приветствие, извинение, прощание. Сообщить/запросить персональные данные: имя, возраст, происхождение, место проживания, профессию. Расспросить об имени, роде занятий, хобби, контактных данных. Произнести по буквам имя, фамилию. Сообщить номер телефона, номер машины.

Лексика: анкетные данные - имя, возраст, национальность, профессии. Числительные. Сектор и место работы/учебы.

Грамматика: личные местоимения. Спряжение глаголов в настоящем времени. Глаголы avoir, etre, faire. Простое повествовательное предложение. Притяжательные прилагательные. Вопросительные слова. Мужской и женский род прилагательных.

Фонетика: интонация утвердительных предложений. Интонация вопросительных предложений. Алфавит.

### 2. Приезд во франкоговорящую страну.

Коммуникативные задачи: представиться на форуме, заполнить анкету, зарегистрироваться в социальных сетях. Рассказать о своих вкусах, интересах. Представить кого-либо. Запросить информацию о ком-нибудь.

Лексика: городские объекты, достопримечательности. Время. Количественные числительные.

Грамматика: спряжение глаголов первой группы. Множественное число существительных и прилагательных. Употребление артиклей. Вопросительные прилагательные.

Фонетика: вопросительная интонация, отрицательная интонация. Звуки.

### 3. Знакомство с городом.

Коммуникативные задачи: описать местонахождение объекта, места в городе. Назначить встречу. Определить маршрут движения. Сориентироваться с помощью сайта или навигатора. Спросить дорогу.

Лексика: календарь, праздничные даты. Городские объекты. Достопримечательности.

Грамматика: спряжение глаголов первой и третьей группы в настоящем времени. Повелительное наклонение. Числительные 11-1000. Даты. Предлоги места и движения. Слитные формы предлогов а, de с артиклями. Отрицательные предложения.

Фонетика: сцепление и связывание. Звуки.

### 4. Жизнь в семье.

Коммуникативные задачи: встретиться с членами принимающей семьи, расспросить о их привычках, ритме жизни. Спланировать свое время, составить расписание.

Лексика: члены семьи, вкусы, предпочтения. Слова, выражающие количество: un peu, beaucoup, pas de tout.



Грамматика: спряжение местоименных глаголов в настоящем времени. Притяжательные прилагательные. Местоимение *on*.

Фонетика: носовые звуки.

#### 5. Участие в празднике.

Коммуникативные задачи: пригласить кого-либо, принять приглашение, отказаться от приглашения, обсудить приготовление к празднику/пикнику, расспросить о традиционной французской кухне.

Лексика: продукты питания, меню, ресторанный этикет. Советы, проблемы.

Грамматика: *le futur proche*, частичный артикль, выражения количества. Спряжение модальных глаголов в настоящем времени.

Фонетика: носовые звуки, интонация в различных видах предложений.

#### 6. Путешествия.

Коммуникативные задачи: организовать путешествие, найти информацию в буклете, на сайте, обсудить детали с турагентом. Решить проблемы во время путешествия.

Лексика: реклама путешествий, документы для путешествия. Виды транспорта. Погода, метеопрогноз. Фразы-клише для написания письма из поездки.

Грамматика: *le passe compose*. Притяжательные прилагательные. Спряжение глаголов 3 группы: *partir, dormir, descendre, recevoir*.

Фонетика: вербальные группы в *passe compose*. Звуки.

#### 7. Покупки.

Коммуникативные задачи: выбрать одежду, подарки и т.д. Сделать покупки в магазине/интернете. Подарить или принять подарок.

Лексика: прилагательные, обозначающие цвет. Одежда. Средства оплаты. Подарки.

Грамматика: указательные местоимения. Степени сравнения прилагательных. Инверсия в вопросах. Спряжение глаголов: *acheter, payer, vendre*.

Фонетика: пары открытых/закрытых гласных звуков. Сцепление.

#### 8. Межличностные отношения.

Коммуникативные задачи: познакомиться с кем-то. Начать и вести разговор о работе. Обмениваться смс с друзьями. Написать поздравительную открытку. Телефонный этикет.

Лексика: профессии, качества работника, биографические данные, увлечения. Фразы-клише, чтобы поздравить, выразить благодарность, извинения, пожелания.

Грамматика: прилагательные местоимения-дополнения *cod, soi*. Наречия длительности *pendant, depuis*.

Фонетика: произношение вербальных групп с местоимением. Звуки.

#### 9. Организация досуга.

Коммуникативные задачи: организовать поход в кино/театр, купить билеты, обсудить спектакль/фильм, выразить свое мнение. Записаться в спортивный клуб. Поговорить о музыке.

Лексика: театр, кино, жанры фильмов, программы телевидения, фразы-клише выражения мнения. Спорт.

Грамматика: imparfait, относительные местоимение qui/que, местоимение en, наречия частотности. Спряжение глаголов 3 группы: entendre, perdre, mourir.

Фонетика: произношение вербальных групп с en. Звуки.

## 10. Квартира.

Коммуникативные задачи: найти квартиру по объявлению, через интернет, обсудить вопрос жилья с агентом по недвижимости. Мебель. Бытовые проблемы.

Лексика: квартал, квартира, комнаты, мебель. Инструкции.

Грамматика: повелительное наклонение местоименных глаголов, местоимение у. Conditionnel.

Фонетика: произношение вербальных групп в повелительном наклонении.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Французский язык (уровень А1+)**

#### **Цель дисциплины:**

Формирование межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции на начальном уровне А1+ (А2.1) (по Общеввропейской шкале уровней владения иностранными языками) для решения социально-коммуникативных задач в различных областях бытовой, культурной, профессиональной и научной деятельности при общении с зарубежными партнерами, а также для дальнейшего самообразования.

#### **Задачи дисциплины:**

Задачи формирования межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции состоят в последовательном овладении студентами совокупностью субкомпетенций, основными из которых являются:

- лингвистическая компетенция, т.е. умение адекватно воспринимать и корректно использовать единицы речи на основе знаний о фонологических, грамматических, лексических, стилистических особенностях изучаемого языка;
- социолингвистическая компетенция, т.е. умение адекватно использовать реалии, фоновые знания, ситуативно обусловленные формы общения;
- социокультурная компетенция, т.е. умение учитывать в общении речевые и поведенческие модели, принятые в соответствующей культуре;
- социальная компетенция, т.е. умение взаимодействовать с партнерами по общению, вступать в контакт и поддерживать его, владея необходимыми стратегиями;
- стратегическая компетенция, т.е. умение применять разные стратегии для поддержания успешного взаимодействия при устном/письменном общении;
- дискурсивная компетенция, т.е. умение понимать и порождать иноязычный дискурс с учетом культурно обусловленных различий;
- общая компетенция, включающая наряду со знаниями о стране и мире, об особенностях языковой системы также и способность расширять и совершенствовать собственную картину мира, ориентироваться в медийных источниках информации;
- межкультурная компетенция, т.е. способность достичь взаимопонимания в межкультурных контактах, используя весь арсенал умений для реализации коммуникативного намерения;

- компенсаторная компетенция, т.е. способность избежать недопонимания, преодолеть коммуникативный барьер за счет использования известных речевых и метаязыковых средств.

### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

#### **знать:**

- Основные факты, реалии, имена, достопримечательности, традиции франкоязычных стран;
- некоторые достижения, открытия, события из области истории, культуры, политики, социальной жизни франкоязычных стран;
- основные фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности французского языка;
- основные различия письменной и устной речи.

#### **уметь:**

- Порождать адекватные в условиях конкретной ситуации общения устные и письменные тексты;
- реализовать коммуникативное намерение с целью воздействия на партнера по общению;
- адекватно понимать и интерпретировать смысл и намерение автора при восприятии устных и письменных аутентичных текстов;
- выявлять сходство и различия в системах родного и иностранного языка;
- проявлять толерантность, эмпатию, открытость и дружелюбие при общении с представителями другой культуры.

#### **владеть:**

- Межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенцией во всех видах речевой деятельности на уровне A1+ (A2.1);
- социокультурной компетенцией для успешного взаимопонимания в условиях общения с представителями другой культуры;
- различными коммуникативными стратегиями;
- учебными стратегиями для организации своей учебной деятельности;
- стратегиями рефлексии и самооценки в целях самосовершенствования личных качеств и достижений;
- разными приемами запоминания и структурирования усваиваемого материала;
- Интернет-технологиями для выбора оптимального режима получения информации.

## **Темы и разделы курса:**

### **1. Начинаем изучение французского языка.**

Коммуникативные задачи: приветствие, извинение, прощание. Сообщить/запросить персональные данные: имя, возраст, происхождение, место проживания, профессию. Расспросить об имени, род занятий, хобби, контактных данных. Произнести по буквам имя, фамилию. Сообщить номер телефона, номер машины.

Лексика: анкетные данные: имя, возраст, национальность, профессии; числительные, сектор и место работы или учебы. Грамматика: личные местоимения. Спряжение глаголов в настоящем времени. Глаголы avoir, etre, faire. Простое повествовательное предложение. Притяжательные прилагательные.

Вопросительные слова. Мужской и женский род прилагательных.

Фонетика: интонация утвердительных предложений. Интонация вопросительных предложений. Алфавит.

### **2. Приезд во Францию.**

Коммуникативные задачи: представиться на форуме, заполнить анкету, зарегистрироваться в социальных сетях. Рассказать о своих вкусах, интересах. Представить кого-либо. Запросить информацию о ком-нибудь.

Лексика: городские объекты, достопримечательности. Время. Количественные числительные.

Грамматика: спряжение глаголов первой группы. Множественное число существительных и прилагательных. Употребление артиклей. Вопросительные прилагательные.

Фонетика: вопросительная интонация, отрицательная интонация. Звуки.

### **3. Город. Ориентирование в городе.**

Коммуникативные задачи: описать местонахождение объекта, места в городе. Назначить встречу. Определить маршрут движения. Сориентироваться с помощью сайта или навигатора. Спросить дорогу.

Лексика: календарь, праздничные даты. Городские объекты. Достопримечательности.

Грамматика: спряжение глаголов первой и третьей группы в настоящем времени. Повелительное наклонение. Числительные от 11 до 1000. Даты. Предлоги места и движения. Слитные формы предлогов а, de с артиклями. Отрицательные предложения.

Фонетика: сцепление и связывание. Звуки.

### **4. Семья. Вкусы и интересы.**

Коммуникативные задачи: встретиться с членами принимающей семьи, расспросить о их привычках, ритме жизни. Спланировать свое время, составить расписание.

Лексика: члены семьи, вкусы, предпочтения. Слова, выражающие количество: un peu, beaucoup, pas de tout...

Грамматика: спряжение местоименных глаголов в настоящем времени. Притяжательные прилагательные. Местоимение ON.

Фонетика: носовые звуки.

## 5. Продукты питания. Меню. Традиции.

Коммуникативные задачи: пригласить кого-либо, принять приглашение, отказаться от приглашения, обсудить приготовление к празднику, к пикнику, расспросить о традиционной французской кухне.

Лексика: продукты питания, меню, ресторанный этикет. Советы, проблемы.

Грамматика: le futur proche, частичный артикль, выражения количества. Спряжение модальных глаголов в настоящем времени.

Фонетика: носовые звуки, интонация в различных видах предложений.

## 6. Путешествия.

Коммуникативные задачи: организовать путешествие, найти информацию в буклете, на сайте, обсудить детали с турагентом. Решить проблемы во время путешествия.

Лексика: реклама путешествий, документы для путешествия. Виды транспорта. Погода, метеопрогноз. Фразы – клише для написания письма из поездки.

Грамматика: le passe compose, притяжательные прилагательные, спряжение глаголов 3 группы: partir, dormir, descendre, recevoir.

Фонетика: вербальные группы в passe compose. Звуки.

## 7. Магазины. Покупки.

Коммуникативные задачи: выбрать одежду, подарки и т.д., сделать покупки в магазине, в интернете. Подарить или принять подарок.

Лексика: прилагательные, обозначающие цвет, одежда, средства оплаты, подарки.

Грамматика: указательные местоимения, степени сравнения прилагательных. Инверсия в вопросах. Спряжение глаголов: acheter, payer, vendre.

Фонетика: пары открытых – закрытых гласных звуков. Сцепление.

## 8. Поиск работы.

Коммуникативные задачи: познакомиться с кем-то, начать и вести разговор о работе, обмениваться смс с друзьями, написать поздравительную открытку. Телефонный этикет.

Лексика: профессии, качества работника, биографические данные, увлечения. Фразы-клише чтобы поздравить, выразить благодарность, извинения, пожелания.

Грамматика: приглагольные местоимения-дополнения COD, COI. Наречия длительности pendant, depuis.

Фонетика: произношение вербальных групп с местоимением. Звуки.

## 9. Организация свободного времени.

Коммуникативные задачи: организовать поход в кино, в театр, купить билеты, обсудить спектакль, фильм, выразить свое мнение. Записаться в спортивный клуб. Поговорить о музыке.

Лексика: театр, кино, жанры фильмов, программы телевидения, фразы-клише выражения мнения. Спорт.

Грамматика: imparfait, относительные местоимение qui\que, местоимение EN, наречия частотности. Спряжение глаголов 3 группы: entendre, perdre, mourir.

Фонетика: произношение вербальных групп с EN. Звуки.

## 10. Квартал. Дом. Квартира.

Коммуникативные задачи: найти квартиру по объявлению, через интернет, обсудить вопрос жилья с агентом по недвижимости. Мебель. Бытовые проблемы.

Лексика: квартал, квартира, комнаты, мебель. Инструкции.

Грамматика: повелительное наклонение местоименных глаголов, местоимение Y. Conditionnel.

Фонетика: произношение вербальных групп в повелительном наклонении.

## 11. Приглашение друзей.

Коммуникативные задачи: пригласить друзей, обсудить организацию вечеринки, блюда.

Лексика: продукты питания, меню, рецепты, фразы-клише для комплиментов, приглашения, поздравления, пожелания.

Грамматика: косвенная речь в настоящем времени, приглагольные местоимения-дополнения COD, COI (повторение).

Фонетика: сцепление в конструкциях с местоимениями. Звуки.

## 12. Учеба.

Коммуникативные задачи: рассказать о своей учебе, об успехах и трудностях. Попросить совета, самому дать совет.

Лексика: учебные предметы, студенческие реалии, система образования во Франции.

Грамматика: le futur и выражение длительности в будущем. Герундий. Выделительные конструкции.

Фонетика: беглое “e” в формах будущего времени, носовые звуки.

### 13. Собеседование. Работа.

Коммуникативные задачи: написать CV, мотивационное письмо, пройти собеседование с работодателем, рассказать о своих желаниях, задать уточняющие вопросы.

Лексика: виды предприятий, секторы экономики, профессиональная карьера, фразы-клише для выражения удовлетворенности\неудовлетворенности.

Грамматика: относительные местоимения qui, que, où. Le subjonctif.

Фонетика: парные согласные звуки.

### 14. Средства массовой информации.

Коммуникативные задачи: слушать\читать новости, обсудить, прокомментировать информацию, оценить правдивость информации, рассказать новость кому-либо.

Лексика: газетная лексика, политические термины.

Грамматика: пассивный залог, согласование participe passé в роде и числе. Passé immédiat.

Фонетика: произношение форм participe passé.

### 15. Здоровье. Здоровый образ жизни.

Коммуникативные задачи: проконсультироваться с врачом, рассказать о своем недомогании, болезни, травме, рассказать о занятиях спортом, здоровом питании, дать совет\попросить совета.

Лексика: части тела, ощущения, спортивные термины.

Грамматика: выражения причины, следствия, наречия длительности с прошедшими временами, наречия частотности.

Фонетика: закрытые гласные звуки.

### 16. Досуг студентов.



Коммуникативные задачи: выбрать, обсудить, сравнить, оценить спектакль, фильм, кафе, ресторан. Заказать столик, купить\забронировать билеты.

Лексика: жанры фильмов, театральная лексика, фразы-клише для общения в кафе\ресторане.

Грамматика: вопросительные местоимения, указательные местоимения celle, celles, celui, seux,.Степени сравнения прилагательных (повторение).

Фонетика: шипящие, свистящие звуки.

## 17. Решение проблем.

Коммуникативные задачи: описать форму, размер, вес, особенности предметов\людей, разрешить\запретить что-либо, высказать\написать жалобу, протест. Вызвать полицию, пожарников, другие службы.

Лексика: прилагательные, обозначающие цвет, форму, размеры, вес. Фразы-клише для выражения разрешения, запрета, протеста, возмущения.

Грамматика: безличные конструкции, неопределенные прилагательные/местоимения, притяжательные местоимения.

Фонетика: звуки.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Французский язык (уровень А2)**

#### **Цель дисциплины:**

Формирование межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции на начальном уровне А2 (по Общеввропейской шкале уровней владения иностранными языками) для решения социально-коммуникативных задач в различных областях бытовой, культурной, профессиональной и научной деятельности при общении с зарубежными партнерами, а также для дальнейшего самообразования.

#### **Задачи дисциплины:**

Задачи формирования межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции состоят в последовательном овладении студентами совокупностью субкомпетенций, основными из которых являются:

- лингвистическая компетенция, т.е. умение адекватно воспринимать и корректно использовать единицы речи на основе знаний о фонологических, грамматических, лексических, стилистических особенностях изучаемого языка;
- социолингвистическая компетенция, т.е. умение адекватно использовать реалии, фоновые знания, ситуативно обусловленные формы общения;
- социокультурная компетенция, т.е. умение учитывать в общении речевые и поведенческие модели, принятые в соответствующей культуре;
- социальная компетенция, т.е. умение взаимодействовать с партнерами по общению, вступать в контакт и поддерживать его, владея необходимыми стратегиями;
- стратегическая компетенция, т.е. умение применять разные стратегии для поддержания успешного взаимодействия при устном/письменном общении;
- дискурсивная компетенция, т.е. умение понимать и порождать иноязычный дискурс с учетом культурно обусловленных различий;
- общая компетенция, включающая наряду со знаниями о стране и мире, об особенностях языковой системы также и способность расширять и совершенствовать собственную картину мира, ориентироваться в медийных источниках информации;
- межкультурная компетенция, т.е. способность достичь взаимопонимания в межкультурных контактах, используя весь арсенал умений для реализации коммуникативного намерения;

- компенсаторная компетенция, т.е. способность избежать недопонимания, преодолеть коммуникативный барьер за счет использования известных речевых и метаязыковых средств.

### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

#### **знать:**

- Культурно-специфические особенности менталитета, представлений, установок, ценностей представителей французской культуры;
- основные факты, реалии, имена, достопримечательности, традиции франкоязычных стран;
- некоторые достижения, открытия, события из области истории, культуры, политики, социальной жизни франкоязычных стран;
- основные особенности системы образования Франции;
- достоинства и недостатки развития мировой экономической/производственной сферы;
- основные фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности французского языка и его отличие от родного языка;
- основные различия письменной и устной речи;
- особенности собственного стиля учения/овладения предметными знаниями;
- поведенческие модели и сложившуюся картину мира носителей языка.

#### **уметь:**

- Порождать адекватные в условиях конкретной ситуации общения устные и письменные тексты;
- реализовать коммуникативное намерение с целью воздействия на партнера по общению;
- адекватно понимать и интерпретировать смысл и намерение автора при восприятии устных и письменных аутентичных текстов;
- выявлять сходство и различия в системах родного и иностранного языка;
- проявлять толерантность, эмпатию, открытость и дружелюбие при общении с представителями другой культуры;
- предупреждать возникновение стереотипов, предубеждений по отношению к собственной культуре;
- выступать в роли медиатора культур.

#### **владеть:**

- Межкультурной коммуникативной компетенцией в разных видах речевой деятельности;
- социокультурной компетенцией для успешного взаимопонимания в условиях общения с представителями другой культуры;
- различными коммуникативными стратегиями;
- учебными стратегиями для организации своей учебной деятельности;
- когнитивными стратегиями для автономного изучения иностранного языка;
- стратегиями рефлексии и самооценки в целях самосовершенствования личных качеств и достижений;
- разными приемами запоминания и структурирования усваиваемого материала;
- Интернет-технологиями для выбора оптимального режима получения информации;
- презентационными технологиями для предъявления информации;
- исследовательскими технологиями для выполнения проектных заданий.

### **Темы и разделы курса:**

#### **1. Продолжение изучения французского языка**

Коммуникативные задачи: рассказать о себе, представить кого-то, выразить свое мнение.

Лексика: фразы-клише для выражения мнения, портрет, физические и моральные качества человека.

Грамматика: конструкции *c'est – il\elle est, passé composé, imparfait*.

Фонетика: интонация, сцепление, связывание.

#### **2. Приглашение друзей**

Коммуникативные задачи: пригласить друзей, обсудить организацию вечеринки. Блюда.

Лексика: продукты питания, меню, рецепты. Фразы-клише для комплиментов, приглашения, поздравления, пожелания.

Грамматика: косвенная речь в настоящем времени, приглагольные местоимения *cod, soi* (повт.).

Фонетика: сцепление в конструкциях с местоимениями. Звуки.

#### **3. Учеба**

Коммуникативные задачи: рассказать о своей учебе, об успехах и трудностях. Попросить совета, самому дать совет.

Лексика: учебные предметы, студенческие реалии. Система образования во Франции.

Грамматика: *le futur* и выражение длительности в будущем. Герундий. Выделительные конструкции.

Фонетика: беглое *e* в формах будущего времени, носовые звуки.

#### 4. Поиск работы

Коммуникативные задачи: написать CV, мотивационное письмо. Пройти собеседование с работодателем, рассказать о своих желаниях, задать уточняющие вопросы.

Лексика: виды предприятий, секторы экономики. Профессиональная карьера, фразы-клише для выражения удовлетворенности/неудовлетворенности.

Грамматика: относительные местоимения qui, que, où. Le subjonctif.

Фонетика: парные согласные звуки.

#### 5. Средства массовой информации

Коммуникативные задачи: слушать/читать новости, обсудить/прокомментировать информацию, оценить правдивость информации, рассказать новость кому-либо.

Лексика: газетная лексика, политические термины.

Грамматика: пассивный залог, согласование participe passé в роде и числе. Passé immédiat.

Фонетика: произношение форм participe passé.

#### 6. Здоровье. Здоровый образ жизни.

Коммуникативные задачи: проконсультироваться с врачом, рассказать о своем недомогании, болезни, травме. Рассказать о занятиях спортом, здоровом питании, дать совет, попросить совета.

Лексика: части тела, ощущения, спортивные термины.

Грамматика: выражения причины, следствия, наречия длительности с прошедшими временами, наречия частотности.

Фонетика: закрытые гласные звуки.

#### 7. Досуг студентов

Коммуникативные задачи: выбрать, обсудить, сравнить, оценить спектакль/фильм, кафе/ресторан. Заказать столик, купить/забронировать билеты.

Лексика: жанры фильмов, театральная лексика, фразы-клише для общения в кафе/ресторане.

Грамматика: вопросительные местоимения, указательные местоимения celle, celles, celui, ceux. Степени сравнения прилагательных (повт.).

Фонетика: шипящие, свистящие звуки.

#### 8. Решение проблем

Коммуникативные задачи: описать форму, размер, вес, особенности предметов/людей. Разрешить/запретить что-либо, высказать/написать жалобу, протест. Вызвать полицию, пожарников, другие службы.

Лексика: прилагательные, обозначающие цвет, форму, размеры, вес. Фразы-клише для выражения разрешения, запрета, протеста, возмущения.

Грамматика: безличные конструкции, неопределенные прилагательные/местоимения, притяжательные местоимения.

Фонетика: звуки.

#### 9. Знакомство с франкоговорящими странами

Коммуникативные задачи: найти информацию об интересующей стране, рассказать о географическом положении, климате, туристических местах, традициях. Рассказать/написать о своем путешествии.

Лексика: географические термины, климат, пейзаж, обычаи и традиции.

Грамматика: faire + inf., степени сравнения наречий, согласование времен.

Фонетика: произношение групп с наречиями plus/moins.

#### 10. Бытовая кооперация студентов

Коммуникативные задачи: выразить необходимость/отсутствие чего-либо. Договориться с друзьями о распределении обязанностей по содержанию жилья, покупке продуктов, приготовлении еды. Обсудить правила общежития.

Лексика: домашние дела, бытовая лексика. Прилагательные, обозначающие черты характера человека.

Грамматика: придаточные условия, образование наречий, повелительное наклонение глаголов avoir, être, savoir, vouloir.

Фонетика: произношение форм Subjonctif.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Французский язык (уровень В1)**

#### **Цель дисциплины:**

Формирование межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции на пороговом уровне В1 (по Общеввропейской шкале уровней владения иностранными языками) для решения социально-коммуникативных задач в различных областях бытовой, культурной, профессиональной и научной деятельности при общении с зарубежными партнерами, а также для дальнейшего самообразования.

#### **Задачи дисциплины:**

Задачи формирования межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции состоят в последовательном овладении студентами совокупностью субкомпетенций, основными из которых являются:

- лингвистическая компетенция, т.е. умение адекватно воспринимать и корректно использовать единицы речи на основе знаний о фонологических, грамматических, лексических, стилистических особенностях изучаемого языка;
- социолингвистическая компетенция, т.е. умение адекватно использовать реалии, фоновые знания, ситуативно обусловленные формы общения;
- социокультурная компетенция, т.е. умение учитывать в общении речевые и поведенческие модели, принятые в соответствующей культуре;
- социальная компетенция, т.е. умение взаимодействовать с партнерами по общению, вступать в контакт и поддерживать его, владея необходимыми стратегиями;
- стратегическая компетенция, т.е. умение применять разные стратегии для поддержания успешного взаимодействия при устном/письменном общении;
- дискурсивная компетенция, т.е. умение понимать и порождать иноязычный дискурс с учетом культурно обусловленных различий;
- общая компетенция, включающая наряду со знаниями о стране и мире, об особенностях языковой системы также и способность расширять и совершенствовать собственную картину мира, ориентироваться в медийных источниках информации;
- межкультурная компетенция, т.е. способность достичь взаимопонимания в межкультурных контактах, используя весь арсенал умений для реализации коммуникативного намерения;

- компенсаторная компетенция, т.е. способность избежать недопонимания, преодолеть коммуникативный барьер за счет использования известных речевых и метаязыковых средств.

### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

#### **знать:**

- Культурно-специфические особенности менталитета, представлений, установок, ценностей представителей французской культуры;
- основные факты, реалии, имена, достопримечательности, традиции франкоязычных стран;
- некоторые достижения, открытия, события из области истории, культуры, политики, социальной жизни франкоязычных стран;
- основные особенности зарубежной системы образования;
- достоинства и недостатки развития мировой экономической/производственной сферы;
- основные фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности французского языка и его отличие от родного языка;
- основные различия письменной и устной речи;
- особенности собственного стиля учения/овладения предметными знаниями;
- поведенческие модели и сложившуюся картину мира носителей языка.

#### **уметь:**

- Порождать адекватные в условиях конкретной ситуации общения устные и письменные тексты;
- реализовать коммуникативное намерение с целью воздействия на партнера по общению;
- адекватно понимать и интерпретировать смысл и намерение автора при восприятии устных и письменных аутентичных текстов;
- выявлять сходство и различия в системах родного и иностранного языка;
- проявлять толерантность, эмпатию, открытость и дружелюбие при общении с представителями другой культуры;
- предупреждать возникновение стереотипов, предрассудков по отношению к собственной культуре;
- выступать в роли медиатора культур.

#### **владеть:**



- Межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенцией во всех видах речевой деятельности на уровне B1;
- социокультурной компетенцией для успешного взаимопонимания в условиях общения с представителями другой культуры;
- различными коммуникативными стратегиями;
- учебными стратегиями для организации своей учебной деятельности;
- когнитивными стратегиями для автономного изучения иностранного языка;
- стратегиями рефлексии и самооценки в целях самосовершенствования личных качеств и достижений;
- разными приемами запоминания и структурирования усваиваемого материала;
- современными техническими средствами и технологиями получения и обработки информации при изучении иностранного языка.

### **Темы и разделы курса:**

#### **1. Совершенствование французского языка**

Коммуникативные задачи: развивать и совершенствовать навыки аудирования, чтения и понимания письменных текстов, свободного общения. Структурировать текст, использовать сложные конструкции.

Лексика: слова-коннекторы, фразы-клише для поддержания разговора.

Грамматика: различные регистры речи, синонимы/антонимы.

#### **2. Работа со средствами массовой информации**

Коммуникативные задачи: понимать газетные/журнальные статьи, выражать свое мнение, комментировать информацию. Написать комментарий в социальных сетях.

Лексика: газетная лексика, политические/экономические термины.

Грамматика: le conditionnel présent. Выражения сомнения, уверенности.

#### **3. Создание своего образа**

Коммуникативные задачи: давать советы/рекомендации. Рассказать о своем образе жизни, ответить на вопросы интервью. Выразить боязнь, опасения. Подбодрить кого-нибудь.

Лексика: одежда, спорт и здоровье, советы.

Грамматика: le futur antérieur, вопросительные предложения.

#### **4. Путешествия**

Коммуникативные задачи: подготовиться к путешествию, обсудить детали, решить проблемы во время путешествия.

Лексика: транспорт, автомобиль, знаки дорожного движения, предосторожности в пути, возможные опасности и проблемы и способы их решения.

Грамматика: le plus-que-parfait, le subjonctif passé.

#### 5. Дружба. Межличностные отношения.

Коммуникативные задачи: рассказать о своем детстве, описать друзей, их поведение, черты характера, проблемы в отношениях. Рассказать о ссорах, примирениях. Написать дружеское письмо, e-mail.

Лексика: черты характера, манера поведения, фразы-клише для урегулирования спора/ссоры.

Грамматика: согласование времен, le conditionnel passé.

#### 6. Экология. Экологические проблемы.

Коммуникативные задачи: рассказать об экологии страны, о проблемах, записаться в экологическую ассоциацию, написать статью об актуальных проблемах.

Лексика: экологические термины, инновационные технологии, современное искусство.

Грамматика: придаточные предложения причины, цели, следствия.

#### 7. Работа. Коллектив. Взаимоотношения с коллегами.

Коммуникативные задачи: познакомиться с новым коллективом, рассказать о своей профессиональной карьере, описать рабочее место, профессиональные обязанности.

Лексика: профессии, виды предприятий, CV, трудовой контракт.

Грамматика: сложные относительные местоимения, местоимение dont.

#### 8. Занятия в свободное время. Книги.

Коммуникативные задачи: рассказать о прочитанных книгах, выбрать книгу в магазине, прочитать и понять инструкцию к игре.

Лексика: жанры литературы, известные писатели/поэты, игры.

Грамматика: l'antériorité, la postériorité, la simultanéité, пассивный залог (повт.).

#### 9. Магазины. Покупки.

Коммуникативные задачи: делать покупки, расспросить про товар, оценить товар, выбрать нужную вещь/услугу, вести банковские операции, договариваться, торговаться.

Лексика: реклама, свойства товаров, покупки, рекламации. Фразы-клише для ведения переговоров.

Грамматика: выражения оценки (si...que, tant...que), выражения ограничений.

#### 10. Участие в социальной жизни

Коммуникативные задачи: участвовать в опросах, комментировать результаты опроса, защищать свое мнение, возражать, предлагать свои проекты.

Лексика: политические термины, фразы-клише для возражений, защиты, предложений.

Грамматика: выражение количества (неопределенные прилагательные/местоимения), выражения противопоставления.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Функциональное программирование**

#### **Цель дисциплины:**

изучение студентами парадигмы функционального программирования, знакомство с языками функционального программирования F#, Haskell, LISP, получение навыков написания эффективных функциональных программ.

#### **Задачи дисциплины:**

В результате прохождения учебного курса студенты должны:

- быть в состоянии использовать функциональный подход и функциональные языки для решения практических задач в тех областях, где это представляется удобным и практичным
- самостоятельно выделять такие задачи и оценивать преимущества использования функционального подхода, проектировать программные системы и проекты на основе мультипарадигмального подхода
- понимать взаимосвязь лямбда-исчисления как теоретической модели вычислений с практическими аспектами функционального программирования
- использовать более чистый (свободный от побочных эффектов) стиль программирования с высоким уровнем абстракции, научиться эффективно использовать новые функциональные возможности современных императивных языков (LINQ, лямбда-выражения и т.д.).

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- общие принципы функционального подхода к программированию, преимущества и недостатки функционального подхода для реализации программных систем;
- алгоритмические модели;
- исчисления и комбинаторной логики, лежащие в основе функционального программирования;
- инструментальные средства и основные языки функционального программирования;

- использование функционального стиля программирования и элементов функционального программирования в традиционных императивных языках (C++, C# 3.0), в языках трансформации XSLT и др.;
- подходы и средства к построению трансляторов с функциональных языков, на основе интерпретации и компиляции в код абстрактной машины;
- подходы к описанию семантики функциональных языков на основе денотационной семантики и операционной семантики абстрактной машины.

#### **уметь:**

- разрабатывать, кодировать, тестировать и отлаживать программы на языках функционального программирования или в функциональном стиле;
- использовать функции высших порядков, функции-как-данные и замыкания;
- использовать языки функционального программирования для реализации известных алгоритмов информатики;
- выделять характерные задачи для применения функционального подхода и предлагать способы их решения;
- использовать подходы и языки логического программирования при построении программных систем, в том числе совместно с традиционными системами программирования.

#### **владеть:**

- как минимум одним из существующих наиболее распространенных языков функционального программирования: F#, Haskell, LISP/Scheme, OCaml, Erlang.

#### **Темы и разделы курса:**

1. Парадигмы программирования. Примеры функционального подхода к программированию. Использование функционального подхода в современной программной инженерии.

Понятие о программировании и алгоритмической модели. История языков программирования. Традиционный подход к программированию машин с архитектурой фон Неймана. Языки низкого и высокого уровня. Функциональная, объектно-ориентированная абстракции и абстракция данных при декомпозиции задач. Основные парадигмы программирования: императивная, декларативная, аппликативная и др. Пример решения задач на языке функционального программирования (факториал, сумма натуральных чисел от 1 до N, преобразование изображений, построение графического изображения множества Мандельброта, построение трехмерного графика функции). Другие парадигмы программирования. Мультипарадигмальные языки (Oz, Mercury). Примеры программных систем, разработанных на функциональных языках (Emacs, HeVeA, ...). Функциональное программирование в современных промышленных языках (C# 3.0, F#). Пример программирования в функциональном стиле. Особенности функционального

стиля программирования (отсутствие побочных эффектов, функции как данные, immutability и др.).

## 2. Аппликативная модель вычислений. Исчисление и комбинаторная логика.

Основные идеи и нотация  $\lambda$ -исчисления. Каррирование. Парадокс Рассела.  $\lambda$ -исчисление как формальная система. Синтаксис. Свободные и связанные переменные. Правила подстановки и  $\lambda$ -конверсия. Экстенциональность. Редукция и стратегии редукции. Жадные и ленивые вычисления. Мемоизация. Теорема Черча-Россера. Комбинаторная логика и комбинаторы. Чистое  $\lambda$ -исчисление и прикладные теории. Пополнение семантического базиса для реализации различных информационных объектов.

## 3. Исчисление как язык программирования.

От формальной системы к языку программирования. Язык FP Дж.Бэкуса. Основы синтаксиса функционального языка семейства ML: запись  $\lambda$ -выражений, пары и n-ки, логические значения, натуральные числа. Представление данных в  $\lambda$ -исчислении. Теорема о полноте по Тьюрингу. let-выражения.  $\lambda$ -исчисление как декларативный язык. Отображения и функционалы. Контекст вычислений и лексическое замыкание. Использование замыканий для реализации потоков и ленивых (отложенных) вычислений. Вычисления с бесконечными списками.

## 4. Типизация в языках функционального программирования.

Понятие о бестиповых языках и языках со слабой и строгой типизацией. Статическая и динамическая типизация. Понятие типа данных в императивных языках и формальных аксиоматических системах. Реализация динамической типизации в бестиповых языках. Типизированное  $\lambda$ -исчисление. Типизация по Черчу и по Карри. Полиморфизм. Теорема о сохранении типов. let-полиморфизм. Конструкторы типов. Наиболее общий тип и алгоритм Милнера. Система типов Хиндли-Милнера. Вывод типов. Типизированная комбинаторная логика.

## 5. Рекурсия и рекурсивные структуры данных.

Рекурсивные функции. Комбинатор неподвижной точки. Определение рекурсивных структур данных. Операция сопоставления с образцом. Списки и основные операции со списками: определение длины, принадлежность элемента списку, конкатенации двух списков, удаления элемента из списка, перестановки, определение подсписка. Пример: алгоритмы сортировки. Деревья. Пример: сортировка списка при помощи упорядоченного дерева. Использование функциональной абстракции и функционалов высших порядков для унификации функций обработки данных: итераторы и другие списковые комбинаторы. Хвостовая рекурсия и аккумуляторы.

## 6. Языки функционального программирования.

Дополнительные возможности ML. Императивные элементы: исключения, ссылки и массивы, ввод-вывод. Диалекты ML (OCaml, SML, F#). Языки с ленивой стратегией вычислений Miranda и Haskell, их особенности и диалекты. Модули и монады. Классические функциональные языки: LISP и Scheme. Функциональное программирование на Python.

## 7. Анализ естественных и искусственных языков.

Лексический и синтаксический анализ. Грамматики. Контекстно-свободные грамматики. Поверхностные и глубинные структуры фраз, приведение их к канонической форме. Представление предложения в контекстно-свободной грамматике в виде дерева разбора. Разбор предложений в контекстно-свободной грамматике. Разбор предложений методом рекурсивного спуска. Использование расширенной сети переходов для представления более богатых грамматик. Разбор предложений на естественном языке. Подход к представлению и интерпретации сообщений на естественном языке. Инструментарий fslex/fsyacc для построения компиляторов.

8. Операции над функциональными программами. Доказательство программ. Семантика языков функционального программирования.

Функциональные программы как математические объекты. Построение расширяемого мета-транслятора языка функционального программирования. Алгоритмическая неразрешимость проблемы корректности. Тестирование и верификация, пределы верификации. Примеры доказательства корректности программ (возведение в степень, GCD, конкатенация списков). Понятие семантики языков программирования. Подходы к определению семантики: операционный, денотационный, пропозиционный. Денотационная семантика и теория вычислений Д.Скотта. Семантика абстрактных машин: SECD-машина, КАМ. Преобразование функциональных программ в инструкции КАМ. Код де Брейна.

9. Современные направления развития функционального программирования. Функциональное программирование в промышленном масштабе.

Особенности функционального программирования для разработки пользовательских интерфейсов, ориентированных на события систем, систем реального времени, систем с параллелизмом. Пример: определение функции параллельного агрегирования элементов списка на F#. Возможности современных систем функционального программирования (F#, SML, Haskell/Hugs, Mercury). Пример: 3D-визуализация с использованием F# и Managed DirectX. Функциональное программирование в современных императивных и объектно-ориентированных языках и средах: C# 2.0, C# 3.0 (функциональные типы и делегаты, лямбда-нотация, анонимные типы и вывод типов, унификация доступа к данным LINQ и др.). Построение систем на основе интероперабельности функциональных (F#) и императивных языков на платформе Microsoft .NET. Функциональный язык преобразования слабоструктурированных данных XSLT. Использование функционального подхода для быстрого прототипирования программных систем. Подход к отладке и тестированию функциональных программ.

10. Объектное и объектно-ориентированное программирование.

Основные концепции объектного подхода к программированию. Объектно-ориентированный анализ, моделирование и программирование. Объектная природа функциональных языков. Моделирование объектности на чистых функциональных языках. Объектные расширения функциональных языков: CLOS, Flavors, Objective Caml, F#, SML. Формализация объектных моделей.

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Физика и компьютерные технологии

### Функциональный анализ

#### Цель дисциплины:

Изучение аппарата и методов функционального анализа, которые широко применяются для решения современных задач математической физики, квантовой механики, теории экстремальных задач, оптимального управления, и др.

#### Задачи дисциплины:

- изучение топологических и метрических пространств, исследование их полноты, сепарабельности, пополнения;
- изучение компактных множеств в топологических и метрических пространствах, овладение методами исследования компактности;
- изучение линейных нормированных пространств, сильной и слабой топологии в них;
- изучение пространств интегрируемых по Лебегу функций и их сопряженных;
- изучение теории линейных ограниченных операторов, в частности, сопряжённых операторов и компактных операторов;
- изучение элементов теории банаховых алгебр и ее приложение к спектральной теории операторов.

#### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

- определение частично упорядоченного множества, теорему Хаусдорфа о максимальнойности и лемму Цорна
- определения топологического пространства, базы и предбазы топологии, топологические и секвенциальные определения замкнутости и замыкания множеств, непрерывности отображений топологических пространств, и связь между этими определениями;
- определение метрического пространства, определения его полноты и сепарабельности, определение пополнения неполного метрического пространства;
- принцип Банаха сжимающих отображений полного метрического пространства и технику его применения;

- определения топологического, счётного и секвенциального компакта в топологическом пространстве и их связь, критерий Фреше компактности в метрическом пространстве;
- критерии вполне ограниченности множеств в стандартных метрических пространствах, теоремы Арцела – Асколи и Рисса – Колмогорова;
- определения линейного нормированного, банахова и гильбертова пространств, и их свойства;
- стандартные пространства интегрируемых по Лебегу функций и их свойства полноты и сепарабельности;
- определение линейного ограниченного оператора, действующего в нормированных пространствах, определения нормы оператора, пространства линейных ограниченных операторов и его свойства;
- определение пространства, сопряжённого к линейному нормированному пространству, теореме Хана–Банаха, слабую и слабую\* топологию, теоремы Мазура и Банаха – Алаоглу;
- пространства, сопряженные к малым лебеговым пространствам и стандартным пространствам интегрируемых по Лебегу функций;
- определение оператора, сопряжённого к линейному ограниченному оператору, и его свойства;
- теоремы Банаха об открытом отображении, обратном операторе и замкнутом графике;
- определение и классификацию компонент спектра линейного ограниченного оператора и его свойства;
- определение компактного оператора и его свойства, теоремы Фредгольма и теореме о спектре компактного оператора;
- определение самосопряжённого оператора в гильбертовом пространстве, теореме Гильберта – Шмидта;
- понятие банаховой алгебры, спектра элемента банаховой алгебры и его свойства, теореме Гельфанда – Мазура;
- определение максимальных идеалов и комплексных гомоморфизмов коммутативной банаховой алгебры и связь между ними, критерий принадлежности комплексного числа спектру элемента коммутативной банаховой алгебры.
- определение преобразования Гельфанда в коммутативной банаховой алгебре, понятие инволюции и коммутативной  $V^*$ -алгебры, теореме Гельфанда – Наймарка;
- спектральную теорему для нормального оператора в гильбертовом пространстве и функциональное исчисление нормального оператора;
- критерий собственного значения нормального оператора и свойства собственных векторов нормального оператора со счетным спектром.



**уметь:**

- исследовать полноту и сепарабельность метрического пространства, строить пополнение неполного метрического пространства;
- исследовать ограниченность, вполне ограниченность и компактность множества метрического пространства;
- исследовать эквивалентность норм в линейном пространстве, и уметь сравнивать топологии, порождённые разными нормами в линейном пространстве;
- вычислять норму и исследовать ограниченность линейного оператора, действующего в нормированных пространствах;
- исследовать различные сходимости последовательности линейных ограниченных операторов: по операторной норме и поточечную;
- вычислять сопряжённый оператор для заданного линейного ограниченного оператора;
- вычислять спектр линейного ограниченного оператора, действующего в банаховом пространстве;
- исследовать компактность линейного ограниченного оператора, действующего в банаховых пространствах;
- вычислять норму самосопряжённого оператора, действующего в гильбертовом пространстве, с помощью его спектрального радиуса;
- вычислять резольвенту компактного самосопряжённого оператора, действующего в гильбертовом пространстве, с помощью теоремы Гильберта–Шмидта;
- вычислять спектр и спектральное разложение нормального оператора в гильбертовом пространстве.

**владеть:**

- методами исследования полноты, сепарабельности и пополнения метрического пространства;
- методами исследования вполне ограниченности множеств в стандартных метрических пространствах;
- методами вычисления нормы линейного оператора;
- методами вычисления сопряжённого пространства стандартных банаховых пространств;
- методами исследования слабой и слабой\* сходимости последовательности в стандартных банаховых пространствах и в сопряжённых к ним;
- методами вычисления сопряжённого оператора для заданного линейного ограниченного оператора, действующего в стандартных банаховых пространствах;
- методами исследования компактности линейного оператора, действующего в стандартных банаховых пространствах;

- методами вычисления спектра и резольвенты линейного ограниченного оператора, действующего в стандартных банаховых пространствах;
- методами вычисления спектра и спектрального разложения нормального оператора в гильбертовом пространстве;
- функциональным исчислением нормального оператора в гильбертовом пространстве.

### **Темы и разделы курса:**

#### 1. Частично упорядоченные множества.

Аксиома выбора. Лемма о неподвижном множестве. Частично упорядоченные множества. Теорема Хаусдорфа о максимальнойности и лемма Цорна.

#### 2. Топологические пространства, база и предбаза топологии.

Топологические пространства, база и предбаза топологии. Критерии базы и предбазы для семейства подмножеств. Топологические и секвенциальные определения замкнутости и замыкания множеств топологического пространства и связь между ними, аксиома счётности. Топологическое и секвенциальное определение непрерывности отображения топологических пространств и связь между ними. Декартово произведение топологических пространств и топология Тихонова в нём.

#### 3. Метрические пространства, полнота, сепарабельность, пополнение.

Метрическое пространство и метрическая топология. Примеры неметризуемых топологий. Полнота метрического пространства, принцип вложенных шаров и теорема Бэра. Сепарабельность метрического пространства, критерий несепарабельности. Пополнение неполного метрического пространства. Теорема Хаусдорфа о существовании пополнения. Принцип Банаха сжимающих отображений в полном метрическом пространстве.

#### 4. Компактные множества в топологических и метрических пространствах.

Топологическая, счётная и секвенциальная компактность множеств топологического пространства и связь между ними. Теорема Александера о предбазе и теорема Тихонова о топологической компактности декартова произведения компактных топологических пространств. Вполне ограниченность множества метрического пространства. Критерий Фреше топологической и секвенциальной компактности множества в метрическом пространстве. Критерии вполне ограниченности множеств в малых лебеговых пространствах. Теорема Арцела–Асколи о вполне ограниченности множества из пространства непрерывных функций, заданных на метрическом компакте.

#### 5. Линейные нормированные пространства и пространства интегрируемых по Лебегу функций.

Линейные нормированные пространства. Лемма Рисса о почти перпендикуляре и теорема Рисса о не вполне ограниченности сферы в бесконечномерном линейном нормированном пространстве. Теорема об эквивалентности норм в конечномерном линейном пространстве. Полнота конечномерного подпространства линейного нормированного пространства. Пространства интегрируемых по Лебегу функций, их полнота и сепарабельность. Критерий

Рисса–Колмогорова о вполне ограниченности множества в пространствах интегрируемых по Лебегу функций.

#### 6. Евклидовы и гильбертовы пространства.

Евклидовы и гильбертовы пространства. Равенство параллелограммов. Теорема о существовании единственной метрической проекции вектора на выпуклое замкнутое множество в гильбертовом пространстве. Ортогональное дополнение подпространства евклидова пространства. Теорема о разложении гильбертова пространства в прямую сумму замкнутого подпространства и его ортогонального дополнения. Полная ортогональная система векторов и ортогональный базис в гильбертовом пространстве. Критерий полноты ортогональной системы векторов в гильбертовом пространстве.

#### 7. Линейные операторы в линейных нормированных пространствах, норма оператора.

Линейные операторы в линейных нормированных пространствах, норма оператора. Пространство линейных ограниченных операторов, нормированное операторной нормой, и его полнота. Теорема Банаха–Штейнгауза и полнота пространства линейных ограниченных операторов относительно поточечной сходимости. Обратный оператор, критерий ограниченности обратного оператора. Теоремы Банаха об открытом отображении, об обратном операторе и о замкнутом графике. Компактные операторы, компактность конечномерного линейного непрерывного оператора. Теорема о приближении компактного оператора конечномерным линейным непрерывным оператором по операторной норме.

#### 8. Сопряжённое пространство, теоремы Хана–Банаха и Рисса–Фреше.

Сопряжённое пространство к линейному нормированному пространству. Теорема Хана–Банаха и её следствия. Теорема об отделимости выпуклых множеств в линейном нормированном пространстве. Теорема Рисса–Фреше об общем виде линейного ограниченного функционала в гильбертовом пространстве. Рефлексивные и нерефлексивные пространства. Рефлексивность гильбертова пространства. Вычисление сопряжённого пространства для пространства интегрируемых по Лебегу функций. Исследование рефлексивности пространств интегрируемых по Лебегу функций.

#### 9. Слабая и слабая\* топология.

Слабая топология и слабая сходимости в линейном нормированном пространстве. Теорема Мазура о б эквивалентности сильной и слабой замкнутости выпуклого множества линейного нормированного пространства и её следствия. Критерий слабой сходимости последовательности в линейном нормированном пространстве. Метризуемость слабой топологии на шаре линейного нормированного пространства. Пример фон Неймана неметризуемости слабой топологии на всём пространстве. Слабая\* топология и слабая\* сходимости в сопряжённом пространстве. Критерий слабой\*-непрерывности линейного функционала, действующего на сопряжённом пространстве. Критерий слабой\* сходимости последовательности в сопряжённом пространстве. Метризуемость слабой\* топологии на шаре сопряжённого пространства. Теорема Банаха–Алаоглу и слабая компактность замкнутого шара в рефлексивном нормированном пространстве.

#### 10. Сопряжённые операторы, спектр оператора.

Оператор, сопряжённый к линейному ограниченному оператору. Равенство норм линейного ограниченного оператора и его сопряжённого. Аннуляторы подпространств линейного нормированного пространства и его сопряжённого, и их свойства. Теоремы

Фредгольма о связи ядра и множества значений оператора и его сопряжённого. Резольвента и резольвентное множество линейного ограниченного оператора в банаховом пространстве. Тождество Гильберта и аналитические свойства резольвенты. Спектр линейного ограниченного оператора в банаховом пространстве и его компоненты. Теорема о непустоте и компактности спектра. Спектральный радиус линейного ограниченного оператора. Теорема о спектральном радиусе.

11. Компактные операторы, теоремы Фредгольма, спектр компактного оператора.

Теорема об эквивалентности компактности линейного оператора и компактности его сопряжённого. Четыре теоремы Фредгольма для компактных операторов в банаховом пространстве. Теорема о спектре компактного оператора.

12. Самосопряжённые операторы, теорема Гильберта–Шмидта.

Самосопряжённые операторы в гильбертовом пространстве. Вещественность спектра самосопряжённого оператора. Теорема о равенстве спектрального радиуса норме самосопряжённого оператора. Критерий принадлежности числа спектру самосопряжённого оператора. Компактные самосопряжённые операторы. Теорема Гильберта–Шмидта о существовании ортогонального базиса из собственных векторов компактного самосопряжённого оператора в сепарабельном гильбертовом пространстве. Вычисление резольвенты компактного самосопряжённого оператора.

13. Банаховы алгебры, спектр элемента банаховой алгебры, группа обратимых элементов банаховой алгебры.

Банаховы алгебры, пространство линейных непрерывных операторов в нормированном пространстве как банахова алгебра. Спектр и резольвента элемента банаховой алгебры, непустота и компактность спектра. Теорема о спектральном радиусе. Группа обратимых элементов банаховой алгебры и ее свойства. Теорема Гельфанда–Мазура.

14. Коммутативные банаховы алгебры, максимальные идеалы и комплексные гомоморфизмы, преобразование Гельфанда и теорема Гельфанда – Наймарка

Коммутативные банаховы алгебры, идеалы и комплексные гомоморфизмы в коммутативной банаховой алгебре. Множество максимальных идеалов и его связь с множеством комплексных гомоморфизмов коммутативной банаховой алгебры. Теорема о спектре элемента коммутативной банаховой алгебры и преобразование Гельфанда. Инволюция и  $V^*$ -алгебры, теорема Гельфанда–Наймарка. Эрмитовы (самосопряженные) элементы  $V^*$ -алгебры и их спектральные свойства.

15. Спектральная теорема для нормального оператора в гильбертовом пространстве.

Пространство линейных ограниченных операторов в гильбертовом пространстве как  $V^*$ -алгебра. Ограниченные нормальные, самосопряженные, унитарные операторы. Ортогональные проекторы в гильбертовом пространстве. Разложения единицы. Спектральная теорема для нормальных операторов в гильбертовом пространстве. Функциональное исчисление нормальных операторов. Критерий собственного значения нормального оператора и свойства собственных векторов нормального оператора со счетным спектром.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Эффективные структуры данных и алгоритмы**

#### **Цель дисциплины:**

Изучение базовых алгоритмов и структур данных, используемых в программировании.

#### **Задачи дисциплины:**

- Выработать у студентов понимание важности постоянного внимания к эффективности алгоритмов, используемых при программировании и познакомить их с методами, которые могут использоваться для достижения эффективности, овладение студентами методами оценки эффективности, овладение типовыми алгоритмами, используемыми в задачах обработки информации, выработка умения применять типовые структуры данных и вырабатывать на их основе структуры, адекватные решаемым задачам.
- Подготовка к участию в научных семинарах, научно-технических конференциях и симпозиумах, составлению научных обзоров, рефератов и библиографии по тематике исследований.
- Подготовка к оказанию консалтинговых услуг по данной тематике.
- Подготовка к участию в международных проектах по тематике дисциплины.
- Подготовка к участию в разработке корпоративной политики и мероприятиях в области повышения социальной ответственности бизнеса перед обществом, включая разработку и реализацию решений, направленных на поддержку социально-значимых проектов.
- Совершенствование и расширение общенаучной базы. Повышение уровня общекультурного и нравственного совершенствования своей личности.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

Фундаментальные концепции и профессиональные результаты, системные методологии в профессиональной области; современное состояние и принципиальные возможности языков и систем программирования, основные методы быстрой сортировки, методы организации динамически изменяемых справочных систем, методы решения оптимизационных задач на графах.

**уметь:**

Использовать новые знания и применять их в профессиональной деятельности; использовать современные теории, методы, системы и средства прикладной математики и информационных технологий для решения научно-исследовательских и прикладных задач.

**владеть:**

Основами методологии научного познания и системного подхода при изучении различных уровней организации материи, информации, пространства и времени.

**Темы и разделы курса:**

## 1. Введение.

Общее представление эффективности алгоритмов.

## 2. Графы.

Основные свойства графов. Поиск в ширину. Поиск в глубину. Кратчайшие пути.

## 3. Комбинаторика.

Основы комбинаторики. Рекуррентные соотношения. Включения и исключения.

## 4. Перебор вариантов.

Порождение подмножеств. Порождение последовательностей. Сокращение перебора.

## 5. Поиск.

Последовательный поиск. Бинарный поиск. Поиск в бинарном дереве. Хеширование.

## 6. Сортировка.

Сортировка слиянием. Сортировка пирамидой. Быстрая сортировка. Сортировка с помощью бинарного дерева.

## 7. Структуры данных.

Стеки и очереди. Связные списки. Бинарные деревья. Пирамиды.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Язык Java**

#### **Цель дисциплины:**

Изучение студентами основ языка Java, основных пакетов, нововведений Java 8, работы в многопоточной среде, устройства JVM, алгоритмов сборки мусора.

#### **Задачи дисциплины:**

Приобретение студентами знаний и умений, необходимых для разработки качественного программного обеспечения, изучение языка Java и понимание работы JVM.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- синтаксис, основные пакеты и классы языка Java

##### **уметь:**

- писать качественный код на Java.

##### **владеть:**

- языком Java в среде разработки IntelliJ Idea.

#### **Темы и разделы курса:**

##### **1. Java platform, main classes and packages**

- Java introduction
- Java collection framework
- Generics
- Lambda. Stream API
- Exception handling

- Reflection, Proxy
- Annotations
- Sockets
- Serialization
- Build tools
- JDBC

## 2. JVM

- ClassLoaders
- JVM, JIT, GC

## 3. Multithreading

- Java memory model
- `java.util.concurrent` package

## 4. OOP

OOP in Java



## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Японский язык (уровень А1)**

#### **Цель дисциплины:**

Цель преподавания и изучения японского языка в бакалавриате МФТИ заключается в формировании и развитии межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции на уровне А1 для решения коммуникативных задач в социокультурной, академической и профессионально-деловой сферах деятельности, а также для развития профессиональных и личностных качеств выпускников бакалавриата.

#### **Задачи дисциплины:**

Задачи формирования межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции состоят в последовательном овладении студентами совокупностью субкомпетенций, основными из которых являются:

- межкультурная компетенция: общая способность распознавать условия и особенности межкультурной ситуации, избирать конкретные тактики ее ведения с позиции равного статуса двух взаимодействующих культур;
- лингвистическая компетенция: способность понимать речь других людей и использовать в вербальной коммуникации грамматически и синтаксически правильных форм;
- социолингвистическая компетенция: умение выбирать оптимальные лингвистические формы, способы языкового выражения в зависимости от коммуникативной цели говорящего и других конкретных межкультурных условий высказывания;
- социокультурная компетенция: способность учитывать в общении речевое и неречевое поведение, принятое в стране изучаемого языка;
- социальная компетенция: способность взаимодействовать с партнерами по общению, умение управлять межкультурной ситуацией, владение соответствующими стратегиями;
- дискурсивная (речевая) компетенция: знание правил построения устных и письменных сообщений-дискурсов, умение планировать и строить такие сообщения и понимать их смысл в речи других людей;
- стратегическая (компенсаторная) компетенция: умение пользоваться наиболее эффективными стратегиями при решении коммуникативных задач и компенсировать недостаток знаний или навыков при ведении межкультурной коммуникации;
- компенсаторная компетенция: умение преодолевать коммуникативный барьер за счет использования известных речевых и метаязыковых средств;

– прагматическая компетенция: умение выбирать наиболее эффективный и целесообразный способ выражения мысли в зависимости от условий коммуникативного акта и поставленной задачи.

### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

#### **знать:**

- Основные факты, реалии, имена, достопримечательности, традиции Японии;
- события из области истории, культуры, политики, социальной жизни Японии;
- основные особенности и различия письменной и устной японской речи;
- основные фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности японского языка и аналогичные особенности в родном языке;
- социальную специфику японской и родной культур.

#### **уметь:**

- Порождать адекватные в условиях конкретной ситуации общения устные и письменные тексты;
- реализовать коммуникативное намерение с целью воздействия на партнера по общению;
- адекватно понимать и интерпретировать смысл и намерение автора при восприятии устных и письменных аутентичных текстов;
- выявлять сходство и различия в фонетической, лексико-грамматической, синтаксической и стилистической системах родного и японского языка;
- выявлять условия и особенности межкультурной коммуникативной ситуации;
- прогнозировать возможный межкультурный конфликт и выбирать тактику его разрешения;
- пользоваться специализированными Интернет-ресурсами и компьютерными технологиями (в т.ч. иностранными), направленными на поиск информации языкового и культурного характера;
- проявлять толерантность, эмпатию, открытость, дружелюбие, готовность и желание помочь при общении с представителями другой культуры;
- самостоятельно добывать новые знания межкультурного характера и использовать их на практике;
- критически осознавать иноязычную и родную культуры, давать им самостоятельную интерпретацию и оценку.

#### **владеть:**

- Межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенцией, включая основные субкомпетенции, в разных видах речевой и неречевой деятельности на элементарном уровне;
- различными межкультурно-коммуникативными стратегиями;
- учебными стратегиями для организации своей учебной деятельности;
- стратегиями рефлексии и самооценки в целях самосовершенствования личных качеств и достижений;
- стратегиями культурной саморефлексии, т.е. стратегиями, дающими критический взгляд на культуры для их последующей интерпретации и оценки;
- базовыми навыками ведения межкультурной коммуникации в рамках принятого вербального и невербального этикета;
- разными приемами запоминания и структурирования усваиваемого материала;
- Интернет-технологиями для выбора оптимального режима получения информации;
- презентационными технологиями для сообщения информации.

### **Темы и разделы курса:**

#### 1. Азбука: ряды а-ка

История и особенности японской смешанной система письма. Особенности японской фонетики, гласные, типы тона в японском языке. Как представить себя по-японски: этикет и главные фразы-клише.

Коммуникативные задачи: ознакомиться с японской фонетикой, основами японского вербального и невербального этикета и самыми частотными фразами-клише по теме «Самопредставление (дзикосё:кай)», ознакомиться с речевыми и этикетными основами самопредставления.

Письмо: прописи рядов а-ка азбук хирагана и катакана. Лексика, соответствующая теме «Самопредставление».

Грамматика: нигори, удлинённые гласные, запись катаканой.

#### 2. Азбука: ряды са-та

Тема «Знакомство»: приветствие, извинения и прощания по-японски. Японские согласные и их произношение. Образование простых словосочетаний типа прилагательное + существительное. Соединительный союз と.

Коммуникативные задачи: научиться использовать фразы-клише в зависимости от коммуникативной ситуации: приветствие коллеги и вышестоящего, извинение, просьба, прощание.

Письмо: прописи рядов са-та азбук хирагана и катакана. Лексика, соответствующая теме «Знакомство».

Грамматика: союз と, части речи в японском языке, запись катаканой (прод.).

### 3. Азбука: ряды на-ха

Социальная иерархия в японском обществе: отношения вышестоящий-равный-нижестоящий, система «свой-чужой». Указательные местоимения (косоадо-котоба) и их социально-этикетная роль.

Коммуникативные задачи: изучить основы социальной иерархии в Японии и ее влияние на язык, научиться составлять простые предложения с указательными местоимениями (косоадо-котоба).

Письмо: прописи рядов на-ха азбук хирагана и катакана. Обиходная лексика: цвета, предметы, места, еда.

Грамматика: ханнигори, союз の, указательные местоимения косоадо-котоба, запись катаканой (прод.).

### 4. Азбука: ряды ма-я

Личные местоимения и числительные. Как назвать время по-японски. Ведение диалога на тему «Время»: обращение к незнакомцу с просьбой узнать время и выражение благодарности.

Коммуникативные задачи: ознакомиться с личными местоимениями и числительными в речи, научиться узнавать время на японском языке.

Письмо: прописи рядов ма-я азбук хирагана и катакана. Лексика по теме «Время».

Грамматика: сочетание やゆよ с согласными, союз の (нюансы), запись катаканой (прод.).

### 5. Азбука: ряды ра-ва

Как представить себя и назвать свой возраст, должность, профессию и национальность. Как представить другого человека и задавать вопросы при знакомстве.

Коммуникативные задачи: научиться назвать и спрашивать имя, возраст, род деятельности и национальность у собеседника.

Письмо: прописи рядов ра-ва азбук хирагана и катакана.

Грамматика: ん с согласными, союз の (нюансы).

### 6. Основы японской иероглифики и синтаксиса

История иероглифики, группы иероглифов, основные понятия: онные и кунные чтения, фуригана, окуригана, ключ. Знакомство со структурой бумажных и электронных

иероглифических словарей. Основы синтаксиса: структура простых предложений с именным сказуемым. Чтение и перевод диалогов и монологов (практика синтаксиса).

Коммуникативные задачи: научиться представлять себя и отвечать на вопросы о возрасте, должности, месте работы или учебы и национальности.

Письмо: первые наиболее частотные иероглифы.

Грамматика: уровни вежливости, структура предложения, падежный показатель (は), частицы, отрицательные и вопросительные предложения, косоадо-котоба (нюансы), суффиксы множественного числа.

## 7. Знакомство

Повторение старого материала. Описание внешности и характера людей, описание мест и окружающего пространства (шумный, спокойный, многолюдный и пр.). Обучение набору японских символов (кана и кандзи) на обычной клавиатуре.

Коммуникативные задачи: научиться представлять знакомых (имя, возраст, характер, национальность, должность) по-японски, описывать места.

Письмо: новая лексика и иероглифика, связанные с описанием внешности и характера.

Грамматика: союз (prod.), косоадо-котоба (prod.), предикативные и полупредикативные прилагательные, суффиксы множественного числа (prod.), составные слова, айдзути, вербальный этикет при обращении.

## 8. Покупки

Коммуникативные задачи: научиться вести диалог с продавцом и покупателем, заказывать услуги и покупать товары, спрашивать стоимость товаров.

Письмо: новая иероглифика по теме «Покупки».

Грамматика: прилагательные в отрицательной форме, наречия.

## 9. Глаголы в японском языке

Знакомство с японскими глаголами и их лексико-грамматическими особенностями. Изучение спряжений глаголов, глагольных основ и настоящего-будущего времени.

Коммуникативные задачи: ознакомиться с японской фонетикой (углубленно), научиться различать виды японской тонизации, научиться использовать правильную интонацию в предложениях и фразах-клише.

Письмо: новая лексика и иероглифика, связанная с базовыми глаголами в настоящем-будущем времени: читать, говорить, покупать, сегодня, завтра, скоро и пр.

Грамматика: глаголы в настояще-будущем времени, спряжения глаголов, именные показатели, структура предложения (нюансы).

#### 10. Назначение встречи

Как назначить дату и время встречи при личной встрече, по телефону и через переписку.

Как составить расписание на день. Обучение телефонному и письменному этикету.

Коммуникативные задачи: научиться назначать встречу в устном и письменном виде, научиться составлять расписание, используя пройденные глаголы.

Письмо: новая лексика и иероглифика по теме «Назначение встречи».

Грамматика: количественные числительные и крупные числа, счетные суффиксы, интонация предложений.

#### 11. Расписание и планы

Коммуникативные задачи: научиться описывать по-японски ежедневную рутину, планы и расписание (тема «Назначение даты встречи» в учебнике «Гэнки»).

Письмо: новая лексика и иероглифика по теме «Расписание»: часы и минуты, времена суток и пр.

Грамматика: падежные показатели は и が (нюансы), японский календарь и система датировки в Японии.

#### 12. Сезоны

Месяцы и времена года. Японский календарь: особенности, праздники, влияние сезонов на общество. Как спросить у незнакомца дорогу.

Коммуникативные задачи: узнать особенности японского календаря и системы времяисчисления, научиться описывать/спрашивать дорогу.

Письмо: новая иероглифика и лексика по теме «Сезоны» - времена года, погода, одежда и пр.

Грамматика: падежные показатели и частицы (нюансы), отрицательные предложения (прод.), глаголы направления 行く/来る.

#### 13. Приглашение

Как позвать друга на мероприятие. Семья: как по-японски называются члены семьи, как представить свою семью и как названия родственников связаны с системой «свой-чужой». Повторение всего пройденного материала за семестр. Анализ русско-японских ситуаций межкультурного диалога и путей разрешения межкультурных конфликтов (перезентация). Решение тестовых заданий в формате «Норёку Сикэн» уровня N5.

Коммуникативные задачи: научиться приглашать куда-либо с соблюдением речевого и невербального этикета, научиться рассказывать о своей/чужой семье с соблюдением этикета.

Письмо: новая лексика и иероглифика по темам «Приглашение» и «Семья».

Грамматика: побудительный залог, срединная форма прилагательных, частицы и союзы (нюансы).

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и компьютерные технологии**

### **Японский язык (уровень А2)**

#### **Цель дисциплины:**

Цель преподавания и изучения японского языка заключается в формировании и развитии межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции на уровне А2 для решения коммуникативных задач в социокультурной, академической и профессионально-деловой сферах деятельности, а также для развития профессиональных и личностных качеств выпускников.

#### **Задачи дисциплины:**

Задачи формирования межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции состоят в последовательном овладении студентами совокупностью субкомпетенций, основными из которых являются:

- межкультурная компетенция: общая способность распознавать условия и особенности межкультурной ситуации, избирать конкретные тактики ее ведения с позиции равного статуса двух взаимодействующих культур;
- лингвистическая компетенция: способность понимать речь других людей и использовать в вербальной коммуникации грамматически и синтаксически правильных форм;
- социолингвистическая компетенция: умение выбирать оптимальные лингвистические формы, способы языкового выражения в зависимости от коммуникативной цели говорящего и других конкретных межкультурных условий высказывания;
- социокультурная компетенция: способность учитывать в общении речевое и неречевое поведение, принятое в стране изучаемого языка;
- социальная компетенция: способность взаимодействовать с партнерами по общению, умение управлять межкультурной ситуацией, владение соответствующими стратегиями;
- дискурсивная (речевая) компетенция: знание правил построения устных и письменных сообщений-дискурсов, умение планировать и строить такие сообщения и понимать их смысл в речи других людей;
- стратегическая (компенсаторная) компетенция: умение пользоваться наиболее эффективными стратегиями при решении коммуникативных задач и компенсировать недостаток знаний или навыков при ведении межкультурной коммуникации;
- компенсаторная компетенция: умение преодолевать коммуникативный барьер за счет использования известных речевых и метаязыковых средств;



– прагматическая компетенция: умение выбирать наиболее эффективный и целесообразный способ выражения мысли в зависимости от условий коммуникативного акта и поставленной задачи.

### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

#### **знать:**

- Основные факты, реалии, имена, достопримечательности, традиции Японии;
- события из области истории, культуры, политики, социальной жизни Японии;
- основные особенности и различия письменной и устной японской речи;
- основные фонетические, лексико–грамматические, стилистические особенности японского языка и аналогичные особенности в родном языке;
- социальную специфику японской и родной культур.

#### **уметь:**

- Порождать адекватные в условиях конкретной ситуации общения устные и письменные тексты;
- реализовать коммуникативное намерение с целью воздействия на партнера по общению;
- адекватно понимать и интерпретировать смысл и намерение автора при восприятии устных и письменных аутентичных текстов;
- выявлять сходство и различия в фонетической, лексико–грамматической, синтаксической и стилистической системах родного и японского языка;
- выявлять условия и особенности межкультурной коммуникативной ситуации;
- прогнозировать возможный межкультурный конфликт и выбирать тактику его разрешения;
- пользоваться специализированными Интернет–ресурсами и компьютерными технологиями (в т.ч. иностранными), направленными на поиск информации языкового и культурного характера;
- проявлять толерантность, эмпатию, открытость, дружелюбие, готовность и желание помочь при общении с представителями другой культуры;
- самостоятельно добывать новые знания межкультурного характера и использовать их на практике;
- критически осознавать иноязычную и родную культуры, давать им самостоятельную интерпретацию и оценку.

#### **владеть:**

- Межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенцией, включая основные субкомпетенции, в разных видах речевой и неречевой деятельности на элементарном уровне,
- различными межкультурно–коммуникативными стратегиями;
- учебными стратегиями для организации своей учебной деятельности;
- стратегиями рефлексии и самооценки в целях самосовершенствования личных качеств и достижений;
- стратегиями культурной саморефлексии, т.е. стратегиями, дающими критический взгляд на культуры для их последующей интерпретации и оценки;
- базовыми навыками ведения межкультурной коммуникации в рамках принятого вербального и невербального этикета;
- разными приемами запоминания и структурирования усваиваемого материала;
- Интернет–технологиями для выбора оптимального режима получения информации;
- презентационными технологиями для сообщения информации.

### **Темы и разделы курса:**

#### **1. Погода**

Повторение пройденного материала. Описание погоды и времен года. Знакомство с географией Японии: основные города, префектуры, острова. Знакомство с лексикой по теме: прогноз погоды, дождливый и пр. Сравнительная и превосходная степень прилагательных.

Коммуникативные задачи: описывать погоду и времена года по–японски. Уметь составлять высказывания с прилагательными в сравнительной и превосходной степени.

Письмо: иероглифика, соответствующая теме «Погода».

Грамматика: сравнительная и превосходная степень прилагательных. Глагол *なる*. Нюансы употребления десяти главных падежных показателей.

#### **2. Экскурсия**

Достопримечательности Японии и России: как в культурно–исторических памятниках отражается менталитет японцев и русских. Чтение текстов с последующим разбором японского вербального этикета и типичных фраз–клише во время прогулки с разными по статусу собеседниками. Как спросить и указать дорогу: коммуникативные упражнения. Пространственные и временные послелогии. Пословицы и поговорки с лексикой по теме.

Коммуникативные задачи: уметь описывать окружающее пространство и местоположение предмета, дорогу по карте. Уметь рассказывать об особенностях географии Японии в сравнении с географией России.

Письмо: иероглифика, соответствующая теме (лево, право, верх, низ и пр.).

Грамматика: глаголы ある и いる. Выражение неопределенности. Временные и пространственные послелогои. Употребление падежных показателей после местоимений.

### 3. Распорядок дня

Углубленное изучение японского летоисчисления и особенностей японского календаря. Дни недели, месяцы, годы и традиционные календарные эпохи. Срединная форма глаголов и описание распорядка дня с перечислением нескольких однородных сказуемых. Вежливая просьба и правила ведения диалога с целью выбора подходящего времени для встречи.

Коммуникативные задачи: уметь описывать распорядок дня, назначать встречу и точное время.

Письмо: иероглифика, соответствующая теме «Дни недели».

Грамматика: срединная форма глаголов. Мягкое повеление с глаголом ください. Временное значение показателя に.

### 4. Транспорт

Особенности транспортной системы в Японии. Как вести себя во время пользования общественным транспортом в Японии. Образование простых форм прошедшего времени у глаголов. Составление подчиненных предложений со значением условия. Нюансы употребления временных послелогов. Выражение предположения с помощью でしょう.

Коммуникативные задачи: уметь описывать транспортную систему Японии и сравнивать ее с российской транспортной системой, составлять сложноподчиненные предложения со значением.

Письмо: иероглифика, соответствующая теме «Транспорт».

Грамматика: сложноподчиненные предложения с использованием союза と.

### 5. Гардероб

Описание внешнего вида человека, наименования предметов гардероба и цветовые обозначения. Традиционная и современная японская одежда, ее история и отличия японской моды от европейской. Глаголы «надевать», «носить» и «снимать», используемые с разными предметами одежды. Длительный вид глаголов. Как выразить попытку совершить действие. Знакомство с субстантиваторами.

Коммуникативные задачи: уметь описывать свой и чужой внешний вид, вкусы при выборе одежды, обуви и аксессуаров.

Письмо: иероглифика, соответствующая теме («одежда», «надевать» и пр.).

Грамматика: длительный вид глаголов. Конструкция **て見る**, субстантиваторы.

## 6. Телефонный разговор

Этикет ведения телефонного разговора: как здороваться, представляться и прощаться по телефону в повседневной и деловой обстановке. Как обсудить планы и назначить встречу по телефону. Прошедшие формы прилагательных. Выражение долженствования и потенциальный залог. Субстантиваторы (продолжение). Ролевые коммуникативные игры по теме.

Коммуникативные задачи: уметь вести диалог по телефону в соответствии с этикетом, уметь соглашаться и отказываться на просьбы.

Письмо: иероглифика, соответствующая теме («вопрос», «отвечать» и пр.).

Грамматика: потенциальный залог. Конструкция **なければなりません** с разными частями речи. Субстантиваторы (продолжение). Нейтрально–вежливые и разговорные прошедшие формы прилагательных.

## 7. Прогулка с другом

Углубленное изучение вербального и невербального этикета во время диалога при личной встрече в неформальной обстановке. Продолжение изучения лексики по теме «Погода». Как вежливо попросить разрешения, согласиться или запретить что–либо. Ролевые коммуникативные игры по теме.

Коммуникативные задачи: уметь вежливо просить дозволения, а также выразить разрешение или запрет в устной и письменной форме.

Письмо: иероглифика, соответствующая теме («фотография», «пасмурный», «ясный» и пр.).

Грамматика: падежный показатель ремы. Выражение вежливой просьбы, разрешения и запрещения.

## 8. Японский сервис

Японский сервис: чем известна сфера обслуживания в Японии и как ведут себя клиенты и работники сферы обслуживания. Как вести себя в японском магазине, как планировать и совершать покупки в Японии.

Коммуникативные задачи: уметь рассказывать по–японски об особенностях японского сервиса, вести диалог с целью запланировать с другом поход в магазин.

Письмо: иероглифика, соответствующая теме («покупатель», «магазин», «продажа» и т.д.).

Грамматика: отрицательные формы прилагательных. Выражение желания через конструкции с *ほしい*. Выражение совета через конструкцию *ほうがいい*. Ограничительные частицы. Перечисление нескольких однородных именных членов предложения.

#### 9. В японской семье

Особенности устройства японских семей через призму языка и культуры. Традиционный японский дом: архитектура, история и этикет. Как живут современные японцы в больших городах; сравнения японского и русского дома. Пословицы и поговорки, связанные с атрибутами традиционного японского дома. Выражение одновременности двух действий и сомнений, неопределенности. Глаголы: простые разговорные формы и срединная форма в отрицательной форме. Косвенная речь.

Коммуникативные задачи: уметь рассказывать о своей и спрашивать о чужой семье, вести диалог при знакомстве с японской семьей.

Письмо: иероглифика, соответствующая теме («семья», «династия» и пр.).

Грамматика: предложения с *たり / -だり*. Отрицательная срединная форма глаголов. Косвенная речь. Одновременность двух действий с помощью *ながら*.

#### 10. Японская кухня

Японский этикет: как вести себя за столом, как правильно есть японские блюда. Сравнение особенностей японской и русской кухни. Пословицы и поговорки, связанные с японской кухней. Условные предложения. Выражение намерения совершить действия и предположения. Продолжение изучения косоадо–котоба и падежных показателей. Ролевые коммуникативные игры по теме.

Коммуникативные задачи: уметь рассказывать об особенностях русской и японской кухни, рассказывать и расспрашивать о вкусовых предпочтениях.

Письмо: иероглифика, соответствующая теме («рыба», «мясо», «вкус» и пр.).

Грамматика: конструкция *ことがある*. Конструкции для выражения намерения совершить действия. Условные предложения (продолжение).