

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ливанов Дмитрий Викторович
Должность: Ректор
Дата подписания: 05.12.2022 09:49:57
Уникальный программный ключ:
c6d909c49c1d274fa7e0156c4aaa51e72321ea2

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

"Формульная литература" или "литература формул". Детектив, Horror, love stories, авантюрный, криминальный роман

Цель дисциплины:

Раскрыть, что собой представляет «Литературная формула» как структура повествовательных или драматургических договоренностей, использованных в очень большом числе произведений.

Задачи дисциплины:

- Показать, как возник черный или готический роман (от Мери-Шелли «Франкенштейн, или Современный Прометей» Мэри Шелли, «Элексиров Сатаны» Гофмана до «Тайн современного Петербурга» В.П. Мещерского и «Уединённого домика на Васильевском» В.П. Титова и А.С. Пушкина: от Брэма Стокера «Дракула» до русской повести 1900-1920-х гг.),
- Показать, как устроен авантюрный роман и романы-фельетоны (от Понсона де Тюррайля «Рокамболь» и его русских сиквелов, воплощенных в жизни и в литературе – «например, золотая молодежь в России 1880-х и громкое судебное дело «Черные валеты» – до В. А. Обручева «Земля Санникова» и «Плутония, Г. Адамова «Тайна двух океанов», Л. Платова «Секретный фарватер» и др.).
- Познакомить с биографиями самых известных авантюристов всех времен и народов, которые стали героями романов.
- Показать морфологию и структуру детективного жанра.
- Объяснить, как возникают и на чем основаны читательские предпочтения.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- историческую и национальную специфику изучаемой проблемы;
- устанавливать межлитературные связи (особенно с русской литературой).

уметь:

- рассматривать литературные формулы разных времен в культурном контексте эпохи;
- анализировать литературные произведения, построенные с использованием клише, в единстве формы и содержания;
- пользоваться справочной и критической литературой (литературными энциклопедиями, словарями, библиографическими справочниками).

владеть:

- навыками ведения дискуссии по проблемам курса на практических занятиях;
- основными сведениями о биографии крупнейших писателей, представлять специфику жанров формульной литературы;
- навыками реферирования и конспектирования критической литературы по рассматриваемым вопросам.

Темы и разделы курса:

1. Введение

Основные задачи и проблемы изучения истории формульной литературы.

2. Культура «высокая» и «низкая», элитарная и массовая

Понимание иерархии культурных слоев, категорий, культурных контекстов.

3. Что такое литературная формула? Способы ее выявления

Литературная формула представляет собой структуру повествовательных или драматургических конвенций, использованных в очень большом числе произведений.

Эти формулы появляются стихийно путем отбора читателями множества книг. Читатели книги определяют какие формулы будут существовать, а какие массовый читатель не заметит. Кавелли считает, что есть закономерности, по которым эти формулы становятся популярными, более того, он считает, что они укоренены глубоко в человеческой культуре и изменяются под запросы общества в соответствии с текущими потребностями.

4. Типология формульного мышления. культурные стереотипы и сюжетные формулы

Формулы становятся коллективными продуктами культуры, поскольку они наиболее удачно артикулируют модель воображения ряда предпочитающих их культурных групп. Литературные модели, которые не выполняют такой функции, не становятся формулами. Когда господствующие в группе установки меняются, возникают новые формулы, а в недрах старых появляются новые темы и символы, поскольку формульная литература создается и распространяется исключительно на коммерческой основе. А при том, что этому процессу свойственна определенная инерция, создание формул во многом зависит от отклика аудитории. Существующие формулы эволюционируют в ответ на новые запросы.

5. Архетипы, или образцы (patterns), в различных культурах

Определенные сюжетные архетипы в большей степени удовлетворяют потребности человека в развлечении и уходе от действительности. Но, чтобы образцы заработали, они должны быть воплощены в персонажах, среде действия и ситуациях, которые имеют соответствующее значение для культуры, в недрах которой созданы. Сюжетная формула может успешной только при использовании существующих культурных стереотипов.

6. Морфология вестерна, детектива, шпионского романа

Метод как результат синтеза изучения жанров и архетипов; исследования мифов и символов в фольклористской компаративистике и антропологии; и анализ практических пособий для писателей массовой литературы.

Анализ произведений популярных жанров (детективы, вестерны, любовные истории и пр.).

7. Формула и жанр. Черный роман, готический роман

Истоки, национальные контексты появления стереотипов «литературы ужасов».

8. Функции формульной литературы

Формулы становятся коллективными продуктами культуры, поскольку они наиболее удачно артикулируют модель воображения ряда предпочитающих их культурных групп. Литературные модели, которые не выполняют такой функции, не становятся формулами. Когда господствующие в группе установки меняются, возникают новые формулы, а в недрах старых появляются новые темы и символы, поскольку формульная литература создается и распространяется исключительно на коммерческой основе. А при том, что этому процессу свойственна определенная инерция, создание формул во многом зависит от отклика аудитории. Существующие формулы эволюционируют в ответ на новые запросы. Кинематограф и формульная литература.

9. Эскапизм и мимесис

Важная характеристика формульной литературы – доминирующая ориентация на отвлечение от действительности и развлечение. Поскольку такие формульные типы литературы, как приключенческая и детективная, часто используются как средство временного отвлечения от неприятных жизненных эмоций, часто подобные произведения называют паралитературой (противопоставляя литературе), развлечением (противопоставляя серьезной литературе), популярным искусством (противопоставляя истинному), низовой культурой (противопоставляя высокой) или прибегают еще к какому-нибудь уничижительному противопоставлению.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Автоматизация корпоративного документооборота

Цель дисциплины:

Освоение студентами основ документооборота в организации, существующих стандартов документооборота заложенных в линейке решений «1С:Документооборот 8».

Задачи дисциплины:

- Получить представление об областях применения документооборота в различных типах организаций, в том числе в органах государственной власти;
- получить представление о механизмах построения бизнес-процессов документооборота;
- освоить технологию организации процесса документооборота в организации.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Основы документооборота в организации;
- существующие стандарты документооборота заложенные в линейке решений «1С:Документооборот 8»;
- особенности построения системы электронного документооборота с применением «1С:Документооборот 8»;
- области применения документооборота в различных типах организаций, в том числе в органах государственной власти.

уметь:

Оценивать ситуацию в организации до начала внедрения и разрабатывать необходимые требования к системе управления документооборотом.

владеть:

- Механизмами построения бизнес-процессов документооборота;

- методами оптимизации документооборота, в том числе с использованием возможностей «1С:Документооборот 8»;
- технологией организации процесса документооборота в организации.

Темы и разделы курса:

1. Роль и место документооборота в организации.

Управление информацией в организации. Понятие документа. Типы и структура документооборота. Уровни автоматизации документооборота. Специфические процессы документооборота. Требования и политика в области управления документами. Структуры подразделений, отвечающих за документооборот. Ответственность и полномочия в управлении документами.

2. Методологическая основа документооборота.

Нормативная база. Нормативно-справочная информация. Информационная безопасность при построении СЭД.

3. Специфика проектов внедрения электронного документооборота.

Основные факторы, влияющие на успешность проектов внедрения СЭД. Почему зачастую система не решает проблемы организации. Готовность компании к проекту по внедрению СЭД: когда компании это действительно нужно? Подходы и основные точки диагностики степени готовности компании к внедрению СЭД. Требования к организации и подготовка к проекту. Ключевые факторы успеха.

4. Технология организации проекта внедрения электронного документооборота на базе «1С:Документооборот 8».

Определение организационных рамок проекта. Проектирование структуры проекта и требований к архитектуре информационной системы. Определение состава работ проекта. Разработка плана мероприятий проекта. Документирование проекта.

5. Методологическая основа для внедрения СЭД.

Регламентация управления документооборотом организации. Классификация документов для целей управления. Разработка структуры хранения документов с использованием возможностей «1С:Документооборот 8». Определение групп доступа к работе с документами, формирование требований к ролевой структуре документов с использованием возможностей «1С:Документооборот 8». Определение перечня организационных изменений, необходимых для поддержки процессов СЭД на уровне бизнес- процессов компании.

6. Организационная поддержка и управление рисками проекта.

Управление изменениями в проекте. Управление изменениями в организации. Типовые риски проекта внедрения СЭД и способы минимизации данных рисков. План мероприятий поддержки и точки контроля проекта. Причины затягивания проекта в зону неэффективности и управление ожиданиями заказчика в случае отклонений.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Автоматическая обработка 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 разобраться 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. НММ, МЕММ, 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 мультiclassовой 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: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

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. Группы полиномиального роста.

Рост сложности группы.

2. Группы, порождённые автоматами.

Действия на корневых деревьях.

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

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

4. Метод Нильсена.

Его геометрическая интерпретация.

5. Неравенство Плюнкеке.

Простейшие соотношения между размерами сумм множеств.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Алгебраическая геометрия. Часть 1

Цель дисциплины:

освоение алгебраической геометрии.

Задачи дисциплины:

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

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные понятия, законы, теории алгебраической геометрии;
- современные проблемы соответствующих разделов алгебраической геометрии;
- 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 геометрии.

уметь:

- понять поставленную задачу;
- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач алгебраической геометрии;
- 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 геометрии;
- предметным языком сложных вычислений и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

Темы и разделы курса:

1. Абстрактные алгебраические многообразия над замкнутым полем

Сложность «самых сложных функций» от n аргументов

2. Геометрические схемы; делимость и собственность

Формула разложения булевой функции по нескольким переменным

3. Многообразия Сегре, Веронезе и Грассмана: проективные вложения и задание квадратичными уравнениями

Решение дискретной задачи как вычисление набора булевых функций

4. Пространство проективных гиперповерхностей

Теорема о рекуррентном неравенстве

5. Размерность алгебраического многообразия

Вычисление определителя и обращение матриц в классе NC

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Алгебраическая геометрия. Часть 2

Цель дисциплины:

освоение продвинутого курса алгебраической геометрии.

Задачи дисциплины:

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

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные понятия, законы, теории алгебраической геометрии;
- современные проблемы соответствующих разделов алгебраической геометрии;
- 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 геометрии.

уметь:

- понять поставленную задачу;
- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач алгебраической геометрии;
- 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 геометрии;
- предметным языком сложных вычислений и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

Темы и разделы курса:

1. (Ко)касательное пространство Зариского.
Канормальное расслоение и нормальный конус подмногообразию.
2. Алгебраические векторные расслоения.
1-мерные когомологии Чеха с коэффициентами в GL .
3. Введение в теорию когомологий когерентных пучков.
Когомологии обратимых пучков на проективных пространствах.
4. Линейные системы и отображения в проективное пространство, задаваемые линейными системами.
Теорема Вигдерсона о моделировании контактных схем схемами чётности.
5. Подвижность и обильность.
Дивизоры Вейля и (псевдо)дивизоры Картье.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Алгебраические методы в информатике

Цель дисциплины:

освоение основных современных алгебраических методов в информатике.

Задачи дисциплины:

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

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

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. Параллельное вычисление префиксов «произведения» n элементов для ассоциативной операции.

Меры сложности схем: размер и глубина, связь глубины и времени вычисления ответа схемой.

2. Понятие кода, исправляющего ошибки. Границы Хемминга и Плоткина.

Границы Хемминга и Плоткина. Матрицы Адамара.

3. Понятие о задаче ранжирования в поисковых системах.

Случайное блуждание по веб-графу: PageRank. Система линейных уравнений для его вычисления.

4. Теорема Липтона—ДеМилло—Шварца—Зиппеля.

Лемма об изолировании (теорема Малмали—Вазирани—Вазирани).

5. Теорема о рекуррентном неравенстве.

Решение дискретной задачи как вычисление набора булевых функций.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Алгоритмическая 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. Биматричные игры. Алгоритмы поиска равновесия Нэша.

Вычислительная сложность задач поиска. РРАD-полнота задач о поиске неподвижных точек и поиске равновесия Нэша. Бесконечно повторяющиеся игры: автоматные стратегии, стратегии обучения. Модели минимизации огорчения в условиях неблагоприятной среды.

2. Коррелированное равновесие: определение, примеры и алгоритмы поиска.

Введение в теорию механизмов. Имплементация в доминирующих стратегиях и по Байесу. Принцип выявления. Задача об устойчивых паросочетаниях. Алгоритм Гейла--Шепли. Свойства устойчивых паросочетаний

3. Теория общественного выбора. Теоремы Мэя, Эрроу и Джиббарда--Саттертуэйта. Задача о пропорциональном распределении мест в представительном органе.

Механизмы с использованием денег. Имплементация в доминирующих стратегиях. Аукцион Викри (второй цены). Механизм Викри--Кларка--Гровса.

Имплементация по Байесу--Нэшу. Механизм Эрроу--Дапремона--Жерара-Варе. Аукцион первой цены. Теорема об эквивалентности доходов в теории аукционов. Критерий существования индивидуально рационального механизма со сбалансированным бюджетом. Теорема Майерсона--Саттертуэйта о двусторонней торговле.

4. Аукционы с резервной ценой. Оптимальные аукционы.

Комбинаторные аукционы. Задача царя Соломона. Имплементация при полной информации. Монотонность по Маскину.

5. Теоретико-игровые модели формирования сетей. Модели Джексона--Волински, Балы--Гойала, Боргса--Чайес.

15. Потенциальные игры. Приложение к задаче маршрутизации трафика: случаи делимого и неделимого трафика. Потери от отсутствия координации: цена анархии и цена стабильности. Верхние оценки на цену анархии. Задача о справедливом дележе. Критерии справедливости дележа: пропорциональность, отсутствие зависти и др. Конечные протоколы пропорционального дележа и дележа без зависти. Справедливый делёж при помощи протоколов с движущимися или вращающимися ножами. Модели пространственного размещения общественных благ. Понятия миграционной и коалиционной устойчивости, теоремы существования и контрпримеры в различных постановках.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Алгоритмы биоинформатики

Цель дисциплины:

дать студентам представление о возникающих в биоинформатике формальных постановках задач и об алгоритмических методах, применяемых для их решения.

Задачи дисциплины:

познакомить студента с рядом важных задач биоинформатики, в частности, таких, как поиск функциональных сайтов; расшифровка последовательностей геномов; выравнивание последовательностей.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- формальные постановки задач для некоторых задач биоинформатики (поиск мотивов, определение первичной структуры биополимеров, выравнивание последовательностей, восстановление истории инверсий);
- алгоритмы решения этих задач.

уметь:

- применять эти алгоритмы для анализа предложенных данных.

владеть:

- методами эффективного выбора формальной модели для решения содержательных задач биоинформатики.

Темы и разделы курса:

1. Выравнивание биологических последовательностей.

Понятие парного выравнивания биологических последовательностей. Эволюционно-корректное выравнивание. Эталонные выравнивания белков. Вес выравнивания. Штраф за

удаление символа, штраф за удаление фрагмента. Алгоритм построения оптимального выравнивания для различных видов штрафов за удаление фрагмента. Оптимальное локальное выравнивание.

2. Поиск мотивов в биологических последовательностях.

Задача поиска всех пар сходных фрагментов в двух последовательностях. Поиск точных совпадений. Поиск неточных совпадений. Затравки. Точность и избирательность затравки. Построение выравнивания геномов, исходя из найденных локальных сходств.

Задача поиска мотива, представленного в каждой из заданного семейства биологических последовательностей. Поиск (L, d) -мотива. Методы, основанные на полном переборе. Эвристические методы. Метод Гиббса.

3. Определение первичной структуры биополимеров.

Определение первичной структуры белка с помощью масс-спектрографии. Алгоритмические задачи, связанные с масс-спектрометрией пептидов. Переборные алгоритмы. Метод ветвей и границ. Различные стратегии построения множеств кандидатов.

Определение первичной структуры ДНК. Сборка геномов из фрагментов. Формальная постановка задачи. Граф де Брёйна. Теорема Эйлера и Эйлеров обход графа.

4. Восстановление последовательности инверсий в геномах.

Макро-геномные перестройки. Инверсии (reversals) и их роль в эволюции геномов. Представление генома, как последовательности ориентированных генов. Разрывы (breakpoints). Инверсионное расстояние между геномами. Задача построения минимальной последовательности инверсий для двух заданных геномов. Жадный алгоритм. Многохромосомные геномы. Инверсии, транслокации, разрывы (fusion) и слияния (fission). Модель 2-разрывных операций на графах. Вычисление 2-разрывного расстояния.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Алгоритмы и структуры данных поиска

Цель дисциплины:

Дать студентам базовые знания в области алгоритмов и структур данных, важные для понимания работы библиотек, алгоритмов и языков программирования.

Задачи дисциплины:

1. Познакомиться с основными алгоритмами и структурами данных поиска.
2. Получить представление о проблемах, возникающих при применении известных алгоритмов анализа данных для решения практических задач поиска. Научиться преодолевать эти сложности имеющимися в распоряжении средствами.
3. Научиться оценивать учетную стоимость операций и алгоритмическую сложность кода.
4. Изучить задачи сортировки, модели вычислений, структуры данных с хранением истории, деревья поиска, задачи о динамическом поиске, алгоритмы обхода графов, поиска кратчайших путей, задачи подстроки в строке.
5. Получить практический опыт программирования, выработать хороший стиль написания кода, который позволяет избежать стандартных, но от этого ничуть не менее распространенных даже у опытных разработчиков, ошибок.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

Основные алгоритмы анализа данных, их преимущества и недостатки, а также структуры данных поиска.

уметь:

Использовать средства языка программирования C++ для разработки надежных и быстро работающих программных систем. Создавать качественный код для реализации алгоритмов анализа данных.

владеть:

Средствами разработки и тестирования программного кода на языке C++.

Темы и разделы курса:

1. Сложность и модели вычислений. Анализ учетных стоимостей.

Основные ресурсы: память и время. O-символика. Примеры моделей вычисления: машина Тьюринга, RAM-машина. Сложность в среднем и худшем случаях. Пример: задача сортировки. Сортировка выбором. Теоретико-информационная нижняя оценка сложности. Разрешающие деревья. Нижняя оценка сложности в модели разрешающих деревьев. Массивы переменного размера: аддитивная и мультипликативная схемы реаллокации. Анализ мультипликативной схемы для массива переменного размера с помощью банковского метода. Анализ учетных стоимостей операций: функция потенциала, истинные и учетные стоимости. Стеки и очереди.

2. Алгоритмы Merge-Sort и Quick-Sort.

Понятие о методе «разделяй и властвуй». Алгоритм Merge-Sort. Слияние двух упорядоченных списков. Оценка сложности. K-way Merge-Sort для работы во внешней памяти. Сортировка слиянием без использования дополнительной памяти. Общая схема алгоритма Quick-Sort. Два варианта реализации Partition. Примеры неудачного выбора опорных элементов.

3. Порядковые статистики. Кучи.

Нахождение порядковых статистик с помощью рандомизированной модификации алгоритма Quick-Sort. Линейность матожидания времени работы. Приближенные медианы. Выбор k-й порядковой статистики за линейное в худшем случае. Деревья со свойствами кучи. Почти полные бинарные деревья: нумерация вершин, навигация. Двоичная куча. Операция просеивания вниз и вверх.

4. Хеширование.

Хеш-функции. Коллизии. Разрешение коллизий методом цепочек, методом последовательных проб и методом двойного хеширования. Гипотеза простого равномерного хеширования, оценка средней длины цепочки. Универсальные семейства хеш-функций, оценка средней длины цепочки.

5. Деревья поиска. Система непересекающихся множеств.

Определение дерева поиска. Вставка и удаление элементов. Inorder-обход дерева. Красно-черные деревья: определение и основные свойства. Реализация операций вставки для красно-черного дерева. Splay-деревья. Операция splay: zig, zig-zig и zig-zag шаги. Реализация операций вставки, удаления, слияния и разделения для splay-деревьев. Декартовы деревья (дучи). Единственность декартова дерева для заданного набора различных ключей и приоритетов. Логарифмическая оценка матожидания высоты дучи. Операции слияния и разделения для дуч. Операции вставки и удаления элементов для дуч.

6. Задачи RMQ и LCA.

Задачи RMQ (range minimum query) и LCA (least common ancestor). Сведение от задачи RMQ к задаче LCA, декартово дерево. Алгоритм Таржана для offline-версии задачи LCA. Простейшие алгоритмы для online-версии задачи LCA: полная и разреженная таблицы ответов. Алгоритм Фарах-Колтона-Бендера для задачи ± 1 -RMQ. Сведение задачи LCA к задаче ± 1 -RMQ: эйлеров обход дерева.

7. Структуры данных для геометрического поиска.

Location problem, stabbing problem. Деревья интервалов. Сведение системы интервалов к двумерной задаче. Задача поиска точек в коридоре. Priority search tree. Задача поиска точек в прямоугольнике. Дерево отрезков по координате X, упорядоченные по Y списки точек в каждой вершине. Сложность $O(n \log n)$ для построения и $O(\log^2 n)$ для запроса. Уменьшение времени поиска до $O(\log n)$. Задача одновременного поиска в наборе упорядоченных списков. Fractional cascading.

8. Поиск кратчайших путей.

Кратчайшие пути в графе, примеры функции длин. Оценки расстояний и их релаксация. Алгоритмы Форда-Беллмана и Флойда. Алгоритм Дейкстры. Критерий консервативности функции длин дуг в терминах наличия допустимого набора потенциалов. Алгоритм Джонсона для задачи APSP при произвольных длинах дуг. Использование маяков (landmarks) для быстрого поиска кратчайших путей. Алгоритм ALT.

9. Минимальные остовные деревья. Минимальные разрезы.

Задача об оптимальном остовном дереве. Хорошие множества, лемма о минимальном ребре в разрезе. Алгоритмы Краскала, Прима и Борувки. Оценки сложности. Задачи о минимальном глобальном разрезе и о минимальном s-t разрезе, их связь. Стягивания графа. Алгоритм Штёра-Вагнера.

10. Поиск подстрок.

Z-функция: определение и использование в задаче поиска подстроки. Построение Z-функции за линейное время. Оптимизация поиска подстрок с помощью Z-функции по памяти. Использование Z-функции для задачи приближенного поиска подстрок с одной ошибкой за линейное время. Задача множественного поиска подстрок, ожидаемая асимптотика времени работы. Бор для набора слов: определение и способы представления. Префикс-функция на боре. Алгоритм Ахо-Корасик для множественного поиска подстрок.

11. Суффиксные деревья. Суффиксные массивы.

Общая схема алгоритма Укконена для построения сжатого суффиксного дерева за время, линейное по длине строки. Итерации и шаги алгоритма. Классификация шагов. Лемма о возможных переходах между шагами различных типов. Элиминация шагов типа 1: неявные пометки листовых дуг. Элиминация шагов типа 3: досрочное окончание итерации. Оценка количества шагов типа 2. Поиск положений для шагов типа 2: суффиксные ссылки. Прием «скачок по счетчику» для быстрого вычисления суффиксных ссылок. Лемма об изменении вершинной глубины при переходе по суффиксной ссылке.

12. Длиннейшие общие подстроки. Приближенный поиск подстрок.

Задача приближенного поиска подстрок в тексте. Формулировка в терминах расстояний по графу динамического программирования. Алгоритм Ландау-Вишкина: множества достижимых вершин и их границы. База и шаг алгоритма, использование LCP.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Алгоритмы и структуры данных: построение и анализ

Цель дисциплины:

Дать студентам представление об алгоритмах и структурах данных, используемых в современных системах, развить навык разработки прикладных программ и оценки сложности и времени работы алгоритмов.

Задачи дисциплины:

- Овладеть основными алгоритмами и структурами данных;
- овладеть методикой анализа сложности алгоритмов;
- овладеть методикой анализа времени работы алгоритмов;
- получить навык доказательства корректности работы алгоритма.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Базовые алгоритмы и структуры данных, понимать их особенности;
- основные методы разработки алгоритмов и структур данных.

уметь:

- Разрабатывать программы, реализующие заданный алгоритм или структуру данных;
- доказывать корректность составленного алгоритма и оценивать основные характеристики его пользователей;
- экспериментально исследовать эффективность программ и алгоритмов.

владеть:

- Основами процедурного и объектно-ориентированного программирования;
- классификацией алгоритмических задач по сложности.

Темы и разделы курса:

1. Асимптотика, ее вычисление

Средний случай, худший случай. Амортизационный анализ.

2. Элементарные алгоритмы

Алгоритм Евклида, решето Эратосфена, возведение в степень, длинная арифметика.

3. Стек

Понятие стека, реализация на базе массива. Очередь. Понятие очереди, реализация на базе массива. Дек.

4. Линейный поиск

Двоичный поиск. Бинпоиск по ответу.

5. Сортировки выбором, вставкой, пузырьком

Методы доказательств корректности работы алгоритма.

6. Быстрая сортировка

Поиск K-порядковой статистики. Куча, реализация на массиве. Сканирующая прямая.

7. Динамическое программирование

Общие понятия, рекуррентные соотношения, рекурсия, примеры запоминания предыдущих значений.

8. Комбинаторные объекты: подмножества, перестановки

Рекурсивный перебор всех подмножеств, всех перестановок, всех k-элементных подмножеств.

9. Алгоритмы на графах

Основные понятия. Способы представления. Поиск в ширину, обход в глубину. Алгоритм Дейкстры. Алгоритм Форда-Беллмана. Алгоритм Флойда.

10. Паросочетания

Алгоритм Куна. Проверка графа на двудольность и разбиение на две доли.

11. Двоичные деревья поиска

Поиск в двоичной дереве. Добавление и удаление элемента.

12. Хэш-таблицы

Прямая адресация. Выбор хэш-функции. Открытая адресация.

13. Алгоритмы на строках

Z-функция, префикс-функция. Алгоритм Кнута-Морриса-Пратта. Алгоритм Рабина-Карпа.

14. Геометрия

Элементарная геометрия. Построение выпуклой оболочки. Нахождение пары ближайших точек.

15. Дерево отрезков

Дерево Фенвика. Sparse table. Системы непересекающихся множеств.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Анализ и обработка данных на GPU

Цель дисциплины:

Овладение студентами базовыми алгоритмами и технологиями по обработке и анализу данных, изучение инструментария для обработки, в том числе “больших данных” (Big Data), для их применения в реальных проектах.

Задачи дисциплины:

Приобретение студентами навыков по обработке и анализу данных, способность выбирать необходимые инструменты и алгоритмы анализа данных в зависимости от характера данных, структуры и т.п., а также потребностей организации по их анализу.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- подходы к организации хранилищ данных в современной компании, а также тенденциях их развития и способы взаимодействия с ними;
- традиционные и «нетрадиционные» источники данных для бизнес-анализа;
- решаемые в процессе анализа данных задачи;
- основные способы извлечения данных;
- основные подходы и методы анализа данных.

уметь:

- планировать работы по выполнению проектов, связанных с анализом, в том числе больших, данных;
- использовать инструментарий для извлечения данных из различных источников (БД, публичные web-сервисы и т.п.);
- использовать инструментарий для анализа данных (статистические пакеты и т.п.), в том числе в рамках современных парадигм обработки данных больших объемов данных (map-reduce и т.п.).

владеть:

- навыками постановки задачи анализа данных в интересах компании, способами предобработки и предварительной визуализации данных;
- навыками построения аналитических моделей и методов их оценки;
- навыками донесения результатов аналитических исследования до бизнес-спонсоров и коллег.

Темы и разделы курса:

1. Введение в проблематику обработки больших объемов данных.
1. Ценность данных для современной компании. Понятие BigData. Понятие Data Science. Методология, хранения, обработки и анализа данных.
2. Задачи специалиста по обработке данных. Жизненный цикл проекта анализа данных. Представление результатов анализа.
2. Основы анализа данных
 1. Статистический анализ данных и машинное обучение. Пакеты для статистического анализа данных. Визуализации данных.
 2. Кластеризация данных. Правила ассоциативности.
 3. Регрессионный анализ: линейная и логистическая регрессия.
 4. Вероятностные графовые модели. Сети Байеса. Наивный Байес.
 5. Деревья принятия решений. Анализ временных рядов.
3. Специальные методы анализа больших данных

Рекомендательные системы (recommender systems): основные понятия, история возникновения и базовые подходы к построению, неперсонализированные и персонализированные системы, современные рекомендательные системы: совместная фильтрация (пользователь-пользователь, продукт-продукт), фильтрация содержимого.

Особенности анализа потоковых данных. Поточные алгоритмы и соответствующий инструментарий. Понятие кэширования данных, основные подходы и их применение. Понятие хэширования, основные подходы, специальные виды хэширования (LSH).

Вероятностные графовые модели. Основные понятия и классификация. Сети Байеса. Способы задания и использования. Основные структуры данных и типы запросов к сети. Анализ потоков влияния. Инструменты для формирования моделей. Вероятностное программирование.

4. Технологии анализа данных

1. Подходы к анализу неструктурированного текста.
2. Технология MapReduce
3. Анализ данных при помощи средств БД (in-database analysis)

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Анализ изображений и видео

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, YIV. 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 изображения. 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: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Анализ изображений и видеопотоков

Цель дисциплины:

изучение современных алгоритмов анализа изображений и видеопотоков в приложении к высокопроизводительным интеллектуальным системам.

Задачи дисциплины:

- изучение моделей формирования, представления и искажения изображений;
- освоение математического аппарата анализа изображений и видеопотоков;
- освоение основных алгоритмов анализа изображений и видеопотоков.

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. Частотный анализ.

Частотный анализ и фильтрация сигнала.

Фурье-анализ.

Преобразование Фурье с окном.

Всплеск (wavelet) -анализ. Частотно-временное окно. Преобразование Хаара.

2. Классификация изображений.

Анализ цветовых распределений. Инвариантные описания изображения..

3. Идентификация объектов

Корреляционный анализ. Обобщённое преобразование Хафа.

4. Объектная сегментация изображений. Сжатие изображений.

Цветовая сегментация. Текстурная сегментация. Фильтры Габора. Выделение границ. Замыкание границ. Алгоритмы поиска кратчайшего пути. Метод водоразделов.

Перспектива. Проективное преобразование. Проективные инварианты. Двойное или ангармоническое отношение. Проективный базис.

Проективные системы координат на плоскости и в 3D пространстве. Однородная и неоднородная системы

Методики слияния областей, разрезания областей, соревнования областей.

Сжатие без потерь: RLE (PCX, TIFF), Хаффмана (TIFF), LZW (TIFF, GIF, PNG), арифметическое кодирование.

Сжатие с потерями: косинусное преобразование (JPEG), всплеск-преобразование (DjVu).

Специализированные алгоритмы: CCITT Fax 4, DjVu.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Анализ изображений

Цель дисциплины:

Познакомить студентов с ключевыми задачами и методами анализа изображений.

Задачи дисциплины:

1. Дать базовое представление о задачах анализа изображений, мотивации к их решению и практических приложениях этих задач.
2. Познакомить с теоретической основой методов, используемых для этих задач.
3. Выработать у студентов базовые практические навыки анализа изображений.
4. Довести до сведения студентов актуальные задачи и некоторые последние достижения в обработке изображений.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Модель формирования цифрового изображения
- Основные задачи анализа изображений и классические методы их решения
- Теоретические основы алгоритмов анализа изображений
- Основные методы машинного обучения, применяемые в задачах анализа изображений

уметь:

- Преобразовывать изображения с помощью линейных и нелинейных фильтров
- Выделять локальные особенности изображений: точки, края, прямые, области
- Сопоставлять изображения с учетом геометрических моделей
- Обнаруживать объекты на изображениях, классифицировать изображения по содержанию

владеть:

- Навыками сведения практической задачи к стандартным задачам анализа изображений и реализации их классических решений

Темы и разделы курса:

1. Введение в анализ изображений. Основы обработки изображений

1.1. Введение в анализ изображений.

Задачи компьютерного зрения – метрическое и семантическое зрение.

Возникающие трудности и визуальные подсказки.

Примеры современных систем и алгоритмов компьютерного зрения.

Устройство камеры и оптической системы человека.

Модели цвета.

1.2 Основы обработки изображений (часть 1)

Основные задачи обработки изображений.

Цветокоррекция изображений. Гистограммы, линейная и нелинейная коррекции яркости. Модели камеры и цветокоррекции.

Виды шума. Операция свертки. Фильтр гаусса, медианный фильтр, повышение резкости. Выравнивание освещенности – алгоритм Retinex. Метрика PSNR.

Выделение краев, алгоритм Canny.

1.3. Основы обработки изображений (часть 2)

Частотное представление изображений, частотная фильтрация изображений, алгоритм JPEG.

Простая сегментация изображений - бинаризация, выделение связанных компонент, математическая морфология.

Понятие текстуры.

Эвристические методы распознавания с помощью признаков сегментов.

2. Выделение базовых объектов на изображениях. Геометрические модели сопоставления изображений

2.1. Локальные особенности изображений

Задача сопоставления изображений. Понятие локальной особенности.

Детекторы Харриса, LoG, DOG, Harris-Laplacian.

Сопоставление особенностей по дескрипторам - метод SIFT, аффинная адаптация.

2.2. Оценка параметров моделей

Задачи оценки параметров геометрических моделей.

DLT-метод для линий и преобразований.

Робастные алгоритмы - М-оценки, стохастические алгоритмы, схемы голосования.

Применение для построения панорам и поиска объектов.

3. Основы машинного обучения. Обнаружение объектов

3.1. Категоризация изображений

Понятие категории.

Распознавание категорий человеком.

Общая схема категоризации изображений. Признаки. Гистограммы признаков, пирамиды.

Визуальные слова и "мешок слов".

3.2. Выделение категорий на изображениях

Задача выделения категорий объектов на изображении. Скользящее окно.

Применение "мешка слов" для выделения объектов.

Метод HOG + SVM, размножение выборки и бутстраппинг.

Методы на основе слабых классификаторов. Алгоритм поиска лиц Viola-Jones, признаки Хоара, интегральные изображения.

Пути развития детекторов и современное состояние

3.3. Поиск изображений по содержанию

Варианты постановки задачи - поиск полудубликатов, поиск похожих, поиск по классам.

Поиск на основе цветных гистограмм (QbIC).

Дескриптор GIST.

Поиск полудубликатов - приближенные методы ближайшего соседа, инвертированный индекс, хэширование.

Поиск на основе "Мешка слов", обратный индекс, использование пространственной информации для повышения точности.

4. Нейросетевые подходы к анализу изображений. Основные задачи и алгоритмы

4.1. Интернет-зрение

Большие коллекции изображений и методы их составления.

Дополнение изображений (Image completion) с помощью больших коллекций.

Классификация изображений с помощью больших коллекций.

Фотоколлажи. Share context. Объектные фильтры.

4.2.. Оптический поток и вычитание фона

Введение в обработку и анализ видео.

Понятие оптического потока. Глобальные и локальные (Lucas-Kanade) методы оценки оптического потока.

Вычитание фона (BS - background subtraction). Алгоритмы BS: одна гауссиана, смесь гауссиан, поблочные методы, объединение локальных и глобальных цветовых моделей.

4.3. Сопровождение объектов и распознавание событий в видео

Задача сопровождения объектов в видео, постановки, критерии качества и проблемы.

Сопровождение одного объекта - сопоставления шаблонов, на основе Chamfer-метрики, MeanShift, Flock of features, комбинации методов.

Сопровождение множества объектов - сопровождение через сопоставление.

Распознавание событий в видео, тестовые базы, автоматическая разметка видео.

Методы распознавания - дескрипторы на основе оптического потока, локальные особенности, классификация, прицеливание.

4.4. Компьютерное зрение реального времени

Алгоритмы дополненной реальности, требования к ним.

Решающий лес как один из базовых методов для дополненной реальности.

Регистрация изображений в реальном времени.

Система Kinect и оценка позы человека в реальном времени.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Английский язык. Лидерство и коммуникация в науке, индустрии и образовании

Цель дисциплины:

Формирование и развитие социальных, деловых, культурных и профессионально-ориентированных коммуникативных компетенций 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 магистратуры.

Задачи дисциплины:

Сформировать способность обучающегося языковыми средствами решать коммуникативные задачи в различных ситуациях межкультурного общения, осуществлять межличностное и профессиональное общение на иностранном языке с учётом особенностей культуры изучаемого языка, а также умение преодолевать межкультурные различия в ситуациях в ситуациях социального и профессионального общения. Для достижения целей и задач освоения дисциплины, обучающиеся должны овладеть иноязычной общепрофессиональной коммуникативной компетенцией, включающей в себя:

Лингвистическую компетенцию: способность в соответствии с нормами изучаемого языка правильно конструировать грамматические формы и синтаксические построения.

Социолингвистическую компетенцию (способность использовать и преобразовывать языковые формы в соответствии с ситуацией иноязычного общения).

Социокультурную компетенцию: способность учитывать в общении речевое и неречевое поведение, принятое в стране изучаемого языка.

Социальную компетенцию: способность взаимодействовать с партнерами по общению, владение соответствующими стратегиями.

Дискурсивную компетенцию (способность понять и достичь связности отдельных высказываний в значимых коммуникативных моделях)

Стратегическую компетенцию: умение пользоваться наиболее эффективными стратегиями при решении коммуникативных задач.

Предметную компетенцию: знание предметной информации при организации собственного высказывания или понимания высказывания других людей.

Прагматическую компетенцию: 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:

- методы системного и критического анализа;
- методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации;
- этапы жизненного цикла проекта;
- этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами;
- методики формирования команд;
- методы эффективного руководства коллективами, характеристику коммуникативного поведения в процессе межкультурной коммуникации;
- основные теории лидерства и стили руководства;
- правила и закономерности личной и деловой иноязычной устной и письменной коммуникации;
- современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках, культурно обусловленные особенности общения в процессе межкультурной коммуникации;
- существующие профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия;
- закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур;
- особенности межкультурного разнообразия общества;
- правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия; методики самооценки, самоконтроля и саморазвития.

уметь:

- применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций;
- осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации и разрабатывать стратегию действий для достижения поставленной цели, принимать конкретные решения для ее реализации, используя навыки иноязычной устной и письменной речи;
- оценивать влияние принятых решений на внешнее окружение планируемой деятельности и взаимоотношения участников этой деятельности;
- разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ;

- формулировать цели и задачи, актуальность, значимость, связанные с подготовкой и реализацией проекта, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения, используя навыки иноязычной устной и письменной речи;
- управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла;
- организовать и координировать работу с учетом разнообразия культур участников проекта;
- разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта;
- сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели; разрабатывать командную стратегию, используя навыки иноязычной устной и письменной речи;
- применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели;
- обмениваться деловой информацией в устной и письменной формах на изучаемом языке;
- представлять результаты академической, научной и профессиональной деятельности на различных мероприятиях, включая международные;
- применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия;
- выявлять специфику философских и научных традиций основных мировых культур, понимать и толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества;
- анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия;
- решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности;
- применять методики самооценки и самоконтроля; применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности.

Владеть:

- методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций;
- методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий, используя навыки иноязычной устной и письменной речи;
- методиками разработки и управления проектом, прогнозирования результатов деятельности, используя навыки иноязычной устной и письменной речи;
- методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта, используя навыки иноязычной устной и письменной речи;
- умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели;
- методами организации и управления коллективом, применяя навыки межкультурного взаимодействия на изучаемом языке;

- методикой межличностного делового общения на изучаемом языке, с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий для академического, научного и профессионального взаимодействия;
- методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия;
- навыками, необходимыми для написания письменного перевода и редактирования различных академических текстов (рефератов, эссе, обзоров, статей и т.д.);
- способностью определять теоритическое и практическое значение культурно-язычного фактора при взаимодействии различных философских и научных традиций;
- технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни.

Темы и разделы курса:

1. Тема 1. Новая реальность концепции лидерства

Лидерство в современном обществе, науке, индустрии, образовании. Современные концепции лидерства. Типы лидерства и личностные характеристики лидера. Технологии лидерства. Команда как социальная группа. Принципы командообразования, роли и задачи внутри команды. Роль лидера в команде, лидерская коммуникация. Эффективные и дисфункциональные модели лидерской коммуникации. Организация межличностных, групповых и организационных коммуникаций в команде. Команда и мотивация, обратная связь.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах:

обсуждать основные принципы работы в команде; дискутировать об эффективном командном взаимодействии; приводить аргументы определения «командного духа»; сотрудничать, кооперироваться, выражать свою точку зрения, конструктивно преодолевать разногласия, использовать потенциал группы и достигать коллективных результатов работы; использовать методы коммуникативного общения и значительно увеличивать эффективность работы многонациональной команды; устанавливать наиболее эффективные правила коммуникации при взаимодействии с командой; задавать уточняющие вопросы, подводя собеседника к своему мнению; проводить интервью, выстраивая систему эффективного взаимодействия при обсуждении заданной темы; выступать посредником при возникновении разногласий и успешно их решать; создавать вокруг себя атмосферу дружелюбности и открытости; убедительно излагать суждение и влиять на мнение собеседника; распознавать потребности и интересы собеседника и отталкиваться от них в процессе диалога.

2. Тема 2. Феномен научного лидерства в современном мире

Научное лидерство и его исторические трансформации. Научный потенциал и лидерство в науке. Коммуникативная природа лидерства в науке, как специфическая модель. Мировые лидеры в области науки и технологий. Программа стратегического академического лидерства «Приоритет 2030» - лидерство в создании нового научного знания. Цели программы. Задачи программы. Приоритеты программы.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах:

описывать и обсуждать эффективные модели лидерской коммуникации; дискутировать об условиях, способствующих конкурентоспособности и научному лидерству; аргументировать выбор эффективных приемов в научной коммуникации; обсуждать их особенности; обсуждать основные характеристики выбранного приема; оценивать модели лидерской коммуникации и эффективные приемы в научной коммуникации; описывать и обсуждать цели, задачи и приоритеты программы академического лидерства; описывать этапы исследовательского проекта.

3. Тема 3. Лидерство в образовании, науке и индустрии

Успешная карьера в университете. Программа «Лидеры России». Программа «Школа ректоров». Разработка стратегических планов развития университета. Связь науки, технологий и образования в университетах. Кадровый резерв. Исследовательское лидерство. Создание научных школ. Научные проекты в образовании. Проект МФТИ «Таланты в регионах». Институт наставничества в науке, образовании, предпринимательстве. Практики научного, образовательного и корпоративного волонтерства.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах:

обсуждать принципы современного научного лидерства, функции и компетенции лидера в образовании, науке, индустрии; дискутировать об ответственности за результаты и последствия своей научной деятельности; приводить аргументы определения «научная этика»; координировать усилия всех участников проекта (команды, рабочей группы), делегировать полномочия; прогнозировать возможное развитие технологической системы с точки зрения влияния технологий на общество; раскрывать взаимосвязь между стилем руководства на эффективность внедрения инноваций; анализировать итоги реализации масштабных проектов в сфере науки и образования и их влияние на научно-технологическое развитие страны; определять условия раскрытия лидерского потенциала; использовать эффективные стратегии коммуникативного поведения лидера в науке, образовании и индустрии.

4. Тема 4. Научные, образовательные и научно-технические проекты

Особенности команды научного, образовательного, научно-технического проекта. Профессиональная коммуникация в проектной команде. Цели, задачи, содержание, основные требования к реализации проекта, ожидаемые результаты; научная, научно-техническая и практическая ценность. Возможности и решения, необходимые ресурсы для реализации проекта.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах:

обсуждать этапы реализации научного-технологического и бизнес-проекта; дискутировать о принципах распределения ролей в проектной команде; формировать команду на основе общей профессиональной траектории на основе принципов командообразования; создавать групповой проект с учетом жанровых особенностей плана исследования, бизнес-плана, технологического решения и др.; высказывать аргументы в пользу выбора того или иного совместного рабочего пространства; распознавать адекватные стратегии межличностной коммуникации в команде и использовать их при подготовке группового проекта; оказывать убеждающее воздействие на членов команды; приводить рациональные доводы в защиту своей позиции; вести дискуссию, основанную на принципах экологичного общения:

адекватно выражать согласие и несогласие, использовать эффективные стратегии взаимодействия с недружелюбной аудиторией, создавать продуктивную рабочую атмосферу, избегая конфликтов и разногласий; осуществлять выбор подходящего способа представления проекта; защищать проект, оказывая вербальное и невербальное воздействие на экспертов и представителей широкой аудитории; обосновывать актуальность, теоретическую, практическую, социальную значимость проекта, его инвестиционную привлекательность и конкурентные преимущества.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Английский язык. Межкультурная коммуникация

Цель дисциплины:

Изучение культуры различных стран; формирование культуры мышления, общения и речи, иноязычной коммуникативной компетенции, как основы межкультурного и уважительного отношения к духовным, национальным, иным ценностям других стран и народов; развитие у магистрантов культурной восприимчивости, способности к правильной интерпретации конкретных проявлений коммуникативного поведения в различных ситуациях межкультурных контактов практических навыков и умений в общении с представителями других культур, способности к правильной интерпретации конкретных проявлений коммуникативного поведения и толерантного отношения к нему; овладение необходимым и достаточным уровнем межкультурного взаимодействия для решения коммуникативных и социальных задач в различных областях культурной, повседневной, академической и профессиональной деятельности, в общении с представителями других культур.

Задачи дисциплины:

Сформировать способность обучающегося языковыми средствами решать коммуникативные задачи в различных ситуациях межкультурного общения, осуществлять межличностное и профессиональное общение на иностранном языке с учётом особенностей культуры изучаемого языка, а также умение преодолевать межкультурные различия в ситуациях в ситуациях общебытового, социального и профессионального общения; развивать способность рефлексировать собственную и иноязычную культуру, что изначально подготавливает к благожелательному отношению к проявлениям культуры изучаемого языка; расширять знания о соответствующей культуре для глубокого понимания диахронических и синхронических отношений между собственной и культурой изучаемого языка; приобретать новые знания об условиях социализации и инкультурации в собственной и иноязычной культуре, о социальной стратификации, социокультурных формах взаимодействия, принятых в общающихся культурах.

Для достижения целей и задач освоения дисциплины, обучающиеся должны овладеть иноязычной общепрофессиональной коммуникативной компетенцией, включающей в себя:

Этнографическую компетенцию: владение знаниями о стране изучаемого языка, ее истории и культуре, быте, выдающихся представителях, традициях и нравах; возможность страноведческого сравнения особенностей истории, культуры, обычаев своей и иной

культур, понимание культурной специфики и способности объяснения причин и истоков той или иной характеристики культуры.

Лингвистическую компетенцию: способность в соответствии с нормами изучаемого языка правильно конструировать грамматические формы и синтаксические построения.

Социолингвистическую компетенцию (способность использовать и преобразовывать языковые формы в соответствии с ситуацией иноязычного общения).

Социокультурную компетенцию: способность учитывать в общении речевое и неречевое поведение, принятое в стране изучаемого языка.

Социальную компетенцию: способность взаимодействовать с партнерами по общению, владение соответствующими стратегиями.

Дискурсивную компетенцию: способность понять и достичь связности отдельных высказываний в значимых коммуникативных моделях.

Стратегическую компетенцию: умение пользоваться наиболее эффективными стратегиями при решении коммуникативных задач.

Предметную компетенцию: знание предметной информации при организации собственного высказывания или понимания высказывания других людей.

Предметно-профессиональную: способность оперировать знаниями в условиях реальной коммуникации с представителями изучаемой культуры, проявление эмпатии, как способности понять нормы, ценности и мотивы поведения представителей иной культуры.

Коммуникативную: способность устанавливать и налаживать контакты с представителями различных возрастных, социальных и других групп родной и иной лингвокультур, возможность быть медиатором между собственной и иноязычными культурами.

Прагматическую компетенцию: 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:

- взаимосвязь, взаимовлияние и взаимодействие языка и культуры;
- роль языка как органической части культуры в жизни человека, его поведении и общении с носителями других языков и других культур, национальной самобытности и идентичность народов;
- представление о культурно-антропологическом взгляде на человека, его образ жизни, идеи, взгляды, обычаи, систему ценностей, восприятие мира – своего и чужого;
- влияние культуры посредством языка на поведение человека, его мировосприятие и жизнь в целом;
- историю возникновения, этапы развития и методы обучения межкультурной коммуникации;

- содержание понятия «культура», её роль в процессе коммуникации, а также соотношение с такими понятиями, как «социализация», «инкультурация», «аккультурация», «ассимиляция», «поведение», «язык», «идентичность», «глобальная гражданственность»;
- влияние различных социальных трансформаций на изменение культурной идентичности;
- особенности восприятия других культур, причины предрассудков и стереотипов в межкультурном взаимодействии;
- механизмы формирования межкультурной толерантности и диалога культур;
- типы, виды, формы, модели, структурные компоненты межкультурной коммуникации;
- нормы и стили межкультурной коммуникации;
- ментальные особенности и национальные обычаи представителей различных культур, культурные стандарты этнического, политического и экономического плана;
- языковую картину мира носителей иноязычной культуры, особенности их мировидения и миропонимания;
- этические и нравственные нормы поведения в инокультурной среде;
- языковые нормы культуры устного общения, этические и нравственные нормы поведения, принятые в стране изучаемого языка; стереотипы и способы их преодоления; нормы этикета стран изучаемого языка;
- методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации;
- этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами;
- методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства;
- правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации; современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках; существующие профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия;
- закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур; особенности межкультурного разнообразия общества; правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия;
- методики самооценки, самоконтроля и саморазвития.

уметь:

- применять методы изучения культурных систем и межкультурных ситуаций;
- воспринимать, анализировать, интерпретировать и сравнивать факты культуры;
- определять роль базовых культурных концептов в межкультурной коммуникации;

- находить адекватные решения в различных ситуациях межкультурного общения;
- анализировать особенности межкультурной коммуникации в коллективе;
- рефлексировать ориентационную систему собственной культуры;
- распознавать и правильно интерпретировать невербальные сигналы в процессе межкультурного общения;
- составлять коммуникативный портрет представителя иной лингвокультуры;
- раскрывать значение понятий и действий в межкультурной ситуации;
- анализировать совпадения и различия в коммуникативном поведении с позиций контактируемых культур;
- адекватно реализовывать свое коммуникативное намерение в общении с представителями других лингвокультур;
- переключаться при встрече с другой культурой на другие не только языковые, но и неязыковые нормы поведения;
- определять причины коммуникативных неудач и применять способы их преодоления;
- занимать позицию партнера по межкультурному общению и идентифицировать возможный конфликт как обусловленный ценностями и нормами его культуры;
- успешно преодолевать барьеры и конфликты в общении и достигать взаимопонимания;
- раскрывать взаимосвязь и взаимовлияние языка и культуры;
- толерантно относиться к представителям других культур и языков;
- анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции;
- уважительно и бережно относиться к историческому наследию и культурным традициям;
- использовать модели социальных ситуаций, типичные сценарии взаимодействия участников межкультурной коммуникации;
- руководствоваться принципами культурного релятивизма и этическими нормами, предполагающими отказ от этноцентризма и уважение своеобразия иноязычной культуры и ценностных ориентаций иноязычного социума;
- преодолевать влияние стереотипов и осуществлять межкультурный диалог в общей и профессиональной сферах общения;
- моделировать возможные ситуации общения между представителями различных культур и социумов;
- применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации;

- разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла;
- разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели; разрабатывать командную стратегию); применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели;
- применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия;
- определять теоретическое и практическое значение культурно-языкового фактора при взаимодействии различных философских и научных традиций;
- понимать и толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества; анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия;
- решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методики самооценки и самоконтроля.

владеть:

- нормами этикета и поведения при общении с представителями иноязычной культуры;
- принципами толерантности при разрешении межкультурных противоречий;
- методами коммуникативных исследований, умением применять полученные знания в научно-исследовательской деятельности, устной и письменной коммуникации;
- коммуникативными стратегиями и тактиками, характерными для иных культур;
- навыками корректного межкультурного общения, самостоятельного анализа межкультурных конфликтов в процессе общения с представителями других культур и путей их разрешения;
- умением правильной интерпретации конкретных проявлений вербального и невербального коммуникативного поведения в различных культурах;
- навыками коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия;
- навыками деятельности с ориентиром на этические и нравственные нормы поведения, принятые в инокультурном социуме;
- необходимыми интеракционными и контекстными знаниями, позволяющими преодолевать влияние стереотипов и адаптироваться к изменяющимся условиям при контакте с представителями различных культур;

- методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий;
- методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта;
- умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; методами организации и управления коллективом;
- методикой межличностного делового общения на русском и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий;
- методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия;
- технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни.

Темы и разделы курса:

1. Тема 1. Культура и язык

Основополагающие принципы межкультурной коммуникации и диалога культур. Культурная картина мира: представление о ценностях, нормах, нравах собственной культуры и культур других народов. Типы отношений между культурами. Языковая система. Коммуникативная функция языка. Различные формы языкового общения. Человеческая речь как средство передачи и получения основной массы жизненно важной информации. Соотношение человеческой речи и языковой системы в целом. Значение языка в культуре народов. Язык как специфическое средство хранения и передачи информации, а также управления человеческим поведением. Взаимосвязь языка, культуры и коммуникации. Культура языка, коммуникации языковой личности, идентичность, стереотипы сознания, картины мира и др.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: объяснять ценности, этические нормы своей культуры и нормы других культур; обсуждать особенности и типы отношений между культурами; обсуждать важность учета различий средств передачи информации, коммуникативных стилей, присущих другим культурам; высказывать гипотезы и свою точку зрения о взаимодействии языка и культуры.

2. Тема 2. Типология культур

Основополагающие принципы межкультурной коммуникации и диалога культур. Культурная картина мира: представление о ценностях, нормах, нравах собственной культуры и культур других народов. Типы отношений между культурами. Параметрическая модель культуры Г. Хофстеде. Теория культурных стандартов А. Томаса. Дифференциации культур по Р. Льюису и Ф. Тромпенаарсу. Стереотипы восприятия, предрассудки и их функции, значение для межкультурной коммуникации. Толерантность в межкультурной коммуникации.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: объяснять отличия в типах культур; дискутировать об особенностях культурных стандартов, моделей, концепций; описывать ценности, нормы, нравы собственной культуры и культур других народов; анализировать совпадения и различия в коммуникативном поведении с позиций контактируемых культур; занимать позицию партнера по межкультурному общению и идентифицировать возможный конфликт как обусловленный ценностями и нормами его культуры; обсуждать возможные проблемы общения с представителем иной культуры и пути их разрешения в процессе анализа кейсов.

3. Тема 3. Сущность и виды межкультурной коммуникации

Существующие культурные различия между разными людьми. Преодоление межкультурных различий как главная цель общения людей. Когнитивные, социальные и коммуникационные стили межкультурной коммуникации. Вербальная и невербальная коммуникация. Формы и способы вербальной, невербальной коммуникации. Паравербальная коммуникация. Национально-культурные особенности вербального и невербального коммуникативного поведения в разных культурах.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: описывать события, концепты (пространство, время, личность, быт и др.) с точки зрения своей и иноязычной культуры; обсуждать средства вербальной и невербальной межкультурной коммуникации; находить сходства и различия в способах межкультурной коммуникации, типичных для иноязычной и своей культуры; моделировать особенности коммуникативного поведения представителей своей и иной культур в ролевой игре.

4. Тема 4. Межкультурная научная коммуникация

Формы научной и межкультурной коммуникации: устная, письменная, формальная, неформальная. Научная коммуникация: межкультурный аспект. Межкультурная научная коммуникация и проблемы перевода. Научный текст как предметно-знаковая модель в монокультурной и межкультурной среде. Возникающие трудности и противоречия при восприятии и понимании иноязычных текстов.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: описывать сходства и отличия в иноязычной и родной научной коммуникации; использовать культурные стандарты в ситуациях устной и письменной межкультурной научной коммуникации; трансформировать научные тексты (из устной речи в письменную, из официально-делового стиля в разговорный и т.д.); переводить научные тексты с учетом культурного контекста и жанрово-стилевой принадлежности.

5. Тема 5. Международная академическая мобильность

Академическая мобильность как инструмент межкультурной коммуникации. Значение межкультурной коммуникации для академической мобильности. Особенности социальной и академической адаптации в условиях академической мобильности. Межкультурная коммуникация и коммуникативная компетенция в процессе академической мобильности.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: обсуждать преимущества международной академической мобильности; приводить примеры академической мобильности в иноязычной и родной культуре; решать проблемные вопросы, связанные с культурной адаптацией в международной академической среде; участвовать в ролевой игре по типичным ситуациям международной академической мобильности.

6. Тема 6. Межкультурная коммуникация в бизнесе

Особенности этикета и делового общения разных стран. Общие принципы делового этикета. Национальные особенности деловых переговоров. Сравнение этикета деловых переговоров. Европейский и азиатский стили общения. Общие особенности делового этикета в азиатских странах. Влияния различных культурных факторов на развитие бизнеса компаний, планирующих выход на зарубежные рынки. Коммуникативные стратегии для достижения взаимопонимания в международном бизнесе. Работа с китайскими партнерами. Знание культурных особенностей как конкурентное преимущество. Участие в международных проектах и программах. Работа в международной команде.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: описывать корпоративные культуры, нормы делового этикета и поведения, принятые в родной и другой стране; решать типичные проблемные ситуации в межкультурном деловом общении; использовать эффективные стратегии межличностного общения в межкультурном деловом общении; писать деловое электронное письмо зарубежному партнеру с учетом его культурной принадлежности; вести переговоры с представителями иной лингвокультуры.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Английский язык. Перевод и научная коммуникация

Цель дисциплины:

Формирование устойчивых навыков перевода академических, научных текстов с английского на русский и с русского на английский языки, с учетом стратегий и приемов перевода текстов, знаний по межкультурной коммуникации и культурологии, опорой на переводческую компетенцию, с возможностью использовать имеющиеся технологические разработки и программное обеспечение, практикой редактирования машинного перевода.

Задачи дисциплины:

- изучить различные виды перевода и переводческие приемы, позволяющие работать с научными текстами в паре английский/русский языки (в первом семестре тренинг и совершенствование навыков перевода с английского на русский, в втором семестре - с русского на английский язык). - научиться, минимизируя затраты времени на перевод, создавать аспектный, реферативный и другие виды научного перевода с целью получения адекватного текста перевода, семантически и стилистически отражающего текст оригинала, тренируя навыки критического чтения и развивая аналитические способности.
- сформировать способность осуществлять устный и письменный последовательный перевод, с- и на- иностранный язык (английский) с учётом особенностей академической культуры изучаемого языка.

Для достижения целей и задач освоения дисциплины, обучающиеся должны овладеть иноязычной общепрофессиональной коммуникативной компетенцией, включающей в себя:

Лингвистическую компетенцию: способность в соответствии с нормами изучаемого языка правильно конструировать грамматические формы и синтаксические построения.

Межкультурную компетенцию: способность общения с представителями других культур посредством письменного и устного общения, включающая культурологические и культурно-специфические навыки.

Социолингвистическую компетенцию: способность использовать и преобразовывать языковые формы в соответствии с ситуацией иноязычного общения.

Социокультурную компетенцию: способность учитывать в общении речевое и неречевое поведение, принятое в стране изучаемого языка.

Социальную компетенцию: способность взаимодействовать с партнерами по общению, владение соответствующими стратегиями.

Дискурсивную компетенцию: способность понять и достичь связности отдельных высказываний в значимых коммуникативных моделях.

Стратегическую компетенцию: умение пользоваться наиболее эффективными стратегиями при решении коммуникативных задач.

Предметную компетенцию: знание предметной информации при организации собственного высказывания или понимания высказывания других людей.

Прагматическую компетенцию: умение выбирать наиболее эффективный и целесообразный способ выражения мысли в зависимости от условий коммуникативного акта и поставленной задачи.

Интегративную компетенцию: компетенцию, позволяющую работать одновременно в нескольких языковых системах с учетом существующих требований, рекомендаций, и с несколькими базами данных, обеспечивающими быстрое выполнение переводческих задач;

Переводческую компетенцию, сочетающую навыки владения английским и русским языками с постепенным формированием навыков и изучением стратегий перевода; дальнейшее совершенствование коммуникативной компетенции и развитие фоновых / экстралингвистических знаний, относящихся к особенностям культуры и науки исходного и переводящего языков.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- взаимосвязь, взаимовлияние и взаимодействие языка и культуры, иностранного и родного языков и культур;
- роль языка как органической части культуры в жизни человека, его поведении и общении с носителями других языков и других культур, роли перевода в системе межкультурных связей;
- представление о культурно-антропологическом взгляде на человека, его образ жизни, идеи, взгляды, обычаи, систему ценностей, восприятие мира – своего и чужого;
- влияние различных социальных трансформаций на изменение культурной идентичности и их последующее отражение, и роль в переводе;
- типы, виды, формы, модели, структурные компоненты межкультурной и научной коммуникации; – нормы и стили межкультурной и научной коммуникации;
- языковую картину мира носителей иноязычной культуры, особенности их миропонимания и миропонимания и преломление этого восприятия в переводе;
- этические и нравственные нормы поведения в инокультурной среде;
- методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации;

- правила и закономерности научной, личной и деловой, устной и письменной коммуникации;
- современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках;
- методики самооценки, самоконтроля и саморазвития.

уметь:

- применять методы изучения культурных систем и межкультурных ситуаций в переводческой практике научной коммуникации;
- воспринимать, анализировать, интерпретировать и сравнивать факты культуры в целях эффективной научной коммуникации;
- определять роль базовых культурных концептов в межкультурной и научной коммуникации;
- находить адекватные решения в различных ситуациях межкультурного и научного общения;
- анализировать особенности межкультурной и научной коммуникации в коллективе;
- распознавать и правильно интерпретировать невербальные сигналы в процессе межкультурного и научного общения;
- составлять коммуникативный портрет представителя иной лингвокультуры для более эффективного взаимодействия при интерпретации или в переводческой научной коммуникации;
- раскрывать значение понятий и действий в межкультурной ситуации и научном взаимодействии;
- анализировать совпадения и различия в коммуникативном поведении с позиций контактируемых культур;
- адекватно реализовывать свое коммуникативное намерение в общении с представителями других лингвокультур;
- переключаться при встрече с другой культурой на другие не только языковые, но и неязыковые нормы поведения для достижения коммуникативных целей;
- определять причины коммуникативных неудач и применять способы их преодоления;
- занимать позицию партнера по межкультурному научному общению и идентифицировать возможный конфликт как обусловленный ценностями и нормами другой культуры;
- использовать модели социальных ситуаций, типичные сценарии взаимодействия участников межкультурной коммуникации;
- моделировать возможные ситуации общения между представителями различных культур и социумов;
- применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия.

Владеть:

- нормами этикета и поведения при общении с представителями иноязычной культуры;
- принципами толерантности при разрешении межкультурных противоречий;
- методами коммуникативных исследований, умением применять полученные знания в научно-исследовательской деятельности, устной и письменной коммуникации;
- коммуникативными стратегиями и тактиками, характерными для иных культур;
- навыками корректного межкультурного общения, самостоятельного анализа межкультурных конфликтов в процессе общения с представителями других культур и путей их разрешения;
- умением правильной интерпретации конкретных проявлений вербального и невербального коммуникативного поведения в различных культурах;
- навыками коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия;
- навыками деятельности с ориентиром на этические и нравственные нормы поведения, принятые в инокультурном социуме;
- необходимыми интеракционными и контекстными знаниями, позволяющими преодолевать влияние стереотипов и адаптироваться к изменяющимся условиям при контакте с представителями различных культур;
- методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий;
- методикой межличностного делового общения на русском и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий;
- методами и навыками эффективного межкультурного, академического и научного взаимодействия.

Темы и разделы курса:

1. Тема 1. Основы переводоведения – типы и виды переводов. Коммуникативные задачи и целевая аудитория.

Основные положения науки о переводе и определение межъязыкового взаимодействия и межкультурной коммуникации с использованием перевода. Ведущие теории и достижения отечественных и зарубежных ученых в области перевода: макро- и микро- подходы. Представление о классификации переводов и определение места письменного и устного последовательного перевода в системе.

Коммуникативные задачи: обсудить иерархию и типологию переводческой системы; эвристический характер и раскрыть основы переводческой герменевтики; обосновать выбор различных текстов на английском языке по профилю исследования для работы в семестре – научную статью, научно-популярную статью, научно-художественный текст /

научно-фантастический текст, научно-публицистическую статью, учебник по профилю и т.д.

2. Тема 2. Базовые приемы перевода Лексико-грамматические рекомендации при переводе научных текстов. Речевые стили и регистры.

Понятие адекватного перевода, переводческой эквивалентности, уровнях эквивалентности перевода, моделях перевода (денотативной, семантической, трансформационной), прагматических, семантических и стилистических аспектах перевода. Основных переводческих ошибках и способах их преодоления. «Ложные друзья» переводчика. Речевые стили и регистры в целях ведения эффективной научной и межкультурной коммуникации.

Коммуникативные задачи: обсудить особенности текстов, принадлежащих разным стилям; продемонстрировать на примерах основные переводческие ошибки в научном тексте; показать и аргументировать признаки речевых стилей и особенности различных регистров; обсудить в малых группах переводы, сделанные по заданным параметрам.

3. Тема 3. Академический регистр, научный стиль речи: синтаксические приемы перевода научных текстов (тема, рема, монорема, дирема). Устный последовательный перевод – требования и границы.

Коммуникативно-прагматические аспекты перевода как средство межъязыковой и межкультурной коммуникации. Особенности перевода экстралингвистического контекста. Понимание перевода как вторичного текста, заменяющего текст оригинала в новых лингвистических, лингвокультурных и лингвоэтнических условиях восприятия. Типология переводческих трансформаций.

Коммуникативные задачи: обсуждение требований к устному и письменному последовательному переводу; интерпретация слов, относящихся к экстралингвистическому контексту в тексте оригинала; обсудить в малых группах переводы, сделанные по заданным параметрам.

4. Тема 4. Современные технологические возможности создания перевода, виды редактирования переводного текста. Память переводов (ТМ), машинный перевод (МТ), программное обеспечение, онлайн словари и переводчики.

Автоматизированный перевод (память переводов (ТМ) и тематические глоссарии), программное обеспечение, онлайн словари и переводчики. Анализ проблем текстового уровня перевода. Искусственный интеллект и облачные серверы для перевода. Техническая документация и сложности ее перевода. Перспективы развития переводческого бизнеса. Перевод научно-технических, официально-деловых, юридических текстов и информационных материалов/ источников. Место устного последовательного перевода в научной коммуникации – задачи и цели, требования и возможности переводчика.

Коммуникативные задачи: презентация об одном из онлайн переводчиков, ТМ, МТ программном обеспечении, языковых корпусах, других современных технологических возможностях; подготовить статистический анализ нескольких терминов из выбранной для анализа статьи на английском языке и подкрепить его аргументами из теории; представить реферативный и/или аспектный переводы (Англ. => Рус.) статьи на занятии.

5. Тема 5. Особенности перевода с родного на иностранный язык. Типы языков. Коммуникативные стратегии перевода. Терминологические базы, языковые корпуса.

Типы языков – синтетический и аналитический (различия в лексико-грамматических структурах пары языков, участвующих в процессе перевода). Доминанты перевода: адресность текста (реципиент); стиль исходного текста; тип (жанр) исходного текста; тип (жанр) текста перевода; отдельные лингвистические особенности текста перевода; цели дискурса; узловые точки дискурса; ценности дискурса; функции коммуникации; типовые свойства коммуникации; коммуникативные стратегии. Дискурсивно-коммуникативная модель перевода положительно влияет на степень детальности и системности анализа исходного текста, позволяет принять более осознанные решения. Изменения в тексте перевода и их зависимость от переводчика, правки при повторном обращении к тексту. Влияние на качество перевода в зависимости от степени реализации стратегии (с учетом дополнительных факторов).

Коммуникативные задачи: представить отличия (грамматики, лексики, синтаксиса, построения текста) в рабочей паре языков. Выбрать и обосновать основные дискурсивные признаки анализируемого текста, сделать краткое выступление. Обсудить в малых группах переводы сделанные по заданным параметрам.

6. Тема 6. Тема-рема-атический подход в переводе с русского на английский. Синтаксические приемы перевода с русского на английский язык – номинализация, предикация, инверсия, работа с синтаксическими функциями при переводе. Информационные технологии, применяемые для осуществления переводов.

Языковая функция и ее типы: денотативная - описание денотата, т.е. отображаемого в языке сегмента объективного мира; экспрессивная: установка делается на выражении отношения отправителя к порождаемому тексту; контактноустановительная, или фатическая: установка на канал связи; металингвистическая: анализируется сам используемый в общении язык; волеизъявительная: передаются предписания и команды; поэтическая: делается установка на языковые стилистические средства. Иерархия эквивалентности.

Коммуникативные задачи: подготовить выступление с докладом (5-7 минут на английском языке) о различных информационных технологиях в переводе; поработать в паре с синтаксическими приемами перевода (учитывая приемы коммуникативной стратегии), обсудить варианты перевода.

7. Тема 7. Межкультурная коммуникация – задачи в переводе.

Перевод и неперебиваемое в тексте – требования к переводу научного текста в отличие от перевода художественного текста. Научная корреспонденция, научные тексты, научные журналы. Невербальная коммуникация, иллюстрации, таблицы, схемы – комментарии переводчика. Перевод реалий и перевод терминов. Особенности интерпретации понятия «полной эквивалентности» и многоаспектность задач эквивалентности.

Коммуникативные задачи: обсудить различия в менталитете, анализе и создании текстов на разных языках, в рабочей паре языков; отметить повторяющиеся признаки в построении высказываний; уделить внимание оценке качества итоговых письменных работ в разных странах, дать примеры видов научной коммуникации (относящихся к рабочей паре языков); аргументировать выбор. Обсудить в малых группах переводы, сделанные по заданным параметрам.

8. Тема 8. Сравнение особенностей письменного и устного перевода.

Тренинг устного перевода и основы синхронного перевода (виды и требования).
Аудиовизуальный перевод (АВП) как «перевод художественных игровых и документальных, анимационных фильмов, идущих в прокате и транслируемых в телерадиовещательных сетях или в интернете, а также сериалов, телевизионных новостных выпусков (в том числе с сурдопереводом и бегущей строкой), театральных постановок, радиоспектаклей (в записи и в прямом эфире), актерской декламации, рекламных роликов, компьютерных игр и все разнообразие Интернет материалов».

Коммуникативные задачи: подготовить презентацию с докладом об основных характеристиках синхронного перевода; перечислить задачи и цели аудиовизуального перевода, обосновать их приемлемость в научной коммуникации; назвать качества переводчиков АВП и СП; освоить несколько упражнений базового курса синхронного и/или АВП перевода; представить реферативный и/или аспектный переводы (Рус. => Англ.) статьи на занятии.

9. Раздел 1. Перевод с английского на русский в рамках академической и научной коммуникации (Translation from English into Russian within academic and sc

10. Раздел 2. Границы научного и академического перевода с английского на русский язык (Translation framework for academic scientific texts, from English

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Анимация в играх

Цель дисциплины:

Формирование базовых знаний и навыков в области программирования анимации в разработке игр.

Задачи дисциплины:

Освоение методов генерации анимации.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Теорию представления анимированных объектов.
- Алгоритмы применяемые в анимации.

уметь:

- Выбирать необходимые алгоритмы и численные схемы.
- Генерировать анимацию при помощи физики.

владеть:

- Методами создания игровой анимации.
- Методами смешивания симулированной анимации.

Темы и разделы курса:

1. Основы Представления анимации (Анимация)

Понятие RagDoll. Применение и принципы построения. Современные реализации Motorized RagDoll. Ограничения и связи.

2. Инверсная и Прямая кинематики (Анимация)

Реализация FK/ IK. Классические реализации. Fabrik. Верле.

3. Генерация анимации (Анимация)

Motion Matching. RagDoll. Blending.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Архитектура компьютерных сетей

Цель дисциплины:

Изучение современных компьютерных телекоммуникационных технологий, структуры компьютерных сетей, их протоколов и реализаций.

Задачи дисциплины:

1. Изучить основные протоколы сетевого взаимодействия
2. Овладеть практическими навыками настройки компьютерных сетей

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Организацию уровней сети
- Иерархию сетевых стеков OSI и TCP/IP
- Устройство протоколов взаимодействия

уметь:

- Конфигурировать сетевые устройства
- Настраивать сетевые сервисы

владеть:

Навыками организации сетевых информационных ресурсов

Темы и разделы курса:

1. Иерархия компьютерных сетей
 - Сетевая модель OSI

- стек TCP/IP
- Другие сетевые архитектуры (историческая справка)

2. Уровень сетевого доступа

- Устройства для коммутации на уровне Ethernet
- Устройство пакетов сети Ethernet
- Протокол ARP и конфигурирование локальной сети
- Протокол DHCP

3. Межсетевой уровень

- Протокол IPv4
- Протокол IPv6
- Маршрутизация пакетов
- Фильтрация пакетов и защита сетей брандмауэром

4. Транспортный уровень

- Устройство протокола TCP
- Взаимодействие по протоколу TCP
- Устройство протокола UDP
- Взаимодействие по UDP на примере реализации DNS

5. Прикладной уровень

- Сетевые порты и сервисы
- Управление сетевыми сервисами
- Реализация многопоточного сетевого сервиса

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Архитектура ПО

Цель дисциплины:

- приобретение студентами знаний в области архитектуры ПО, освоение навыков, необходимых для позиции архитектор ПО. Не просто вырастить больше разработчиков виртуализационных технологий, а научить потенциальных архитекторов и технических директоров разбираться в зоопарке виртуализационных и облачных решений и выбирать оптимальное средство под свои цели. Дать доступ к новому осознанию целого пласта знаний для системных разработчиков, сделать алгоритмы и подходы виртуализации понятными для будущего практического применения в других областях разработки.

Задачи дисциплины:

- понимание факторов, влияющих на выбор архитектуры;
- освоение процедуры архитектурного обзора (architectural review)
- знакомство с различными подходами к проектированию архитектуры
- умение применять архитектурные паттерны;
- умение работать с «заказчиком», задавать правильные в целостное нефункциональное видение системы
- освоение навыков архитектурной документации и ар (architectural view);
- развитие системного подхода, умение видеть одну картину(систему) и отдельные ее штрихи(модули);
- развитие критического мышления;
- развитие различных soft skills, необходимых архитектору ПО.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- существующие подходы к архитектурному обзору (architectural review);
- отличия различных архитектурных планов (architectural view);
- принципы построения архитектурной документации.

уметь:

- обосновывать принятие того или иного архитектурного решения;
- доносить архитектурное решение до всех вовлеченных лиц;
- писать архитектурную документацию;
- рисовать архитектурные планы;
- проводить архитектурный обзор;
- разбирать конкретные примеры с точки зрения применимости технологий.

владеть:

- архитектурной терминологией.

Темы и разделы курса:**1. Что такое архитектура, базовые понятия**

- стек протоколов: ISO/OSI, TCP/IP
- функция сокет программная модель взаимодействия для протоколов TCP и UDP.
- Извещение о готовности файлового дескриптора системный вызов poll.
- Маршрутизация на примере протокола IP (таблица маршрутизации в ядре, arp таблица).
- Концепция NAT (Network Address Translation)
- диапазоны IP адресов
- Служба имён DNS
- Сервис whois

2. Архитектура в ЖЦ ПО; архитектурные методологии

- Системные вызовы fork, execve, _exit, wait, ptrace; библиотечные функции exit, abort
- Легковесные процессы библиотека pthread. Вызов функций pthread_create, pthread_join, pthread_exit.
- Обработка, доставка сигнала процессам. Сигнальная маска, обработчик сигнала, системные вызовы kill, signal, sigaction. Виды сигналов и причины их возникновения.
- Таймеры, работа с таймерами.
- операции в файловой системе: open/close, read/write, fcntl, lseek, stat
- таблица открытых файлов, системные вызовы dup, dup2

- неименованные каналы pipe, именованные каналы mkfifo,
- IPC System5: очереди сообщений, массив семафоров, разделяемая память) msgget, shmget, semget.
- POSIX IPC (semaphore.h, mqueue.h, sys/mman.h)
- Концепция семафора, операции над семафорами.
- использование механизма mutex в библиотеке pthread.
- использование fcntl, flock для установки блокировок на файлы.
- Борьба за терминал, фоновые процессы, процесс переднего плана в UNIX.

3. Архитектурные факторы (architectural drivers)

Понятие ядра операционной системы, структура ядра.

- Системный вызов в операционной системе
- Захват освобождение памяти на уровне ядра операционной системы, на уровне пользовательского процесса. Функции malloc, kalloc. Библиотечные реализации jemalloc, tmalloc.
- Отображение файла на память mmap.
- Приёмы программирования для защиты памяти.
- Процессы и потоки, контекст процесса:
- Процессы в UNIX, процесс init, концепция процесса зомби.
- Ресурсы, которыми обладает процесс: открытые файлы, сигнальная маска и.т.п.; идентификаторы пользователя и группы процесса, эффективный идентификатор.
- Жизненный цикл процесса, порождение, способы завершения процесса.
- файл, каталог, символьная ссылка, устройство.
- монтирование размонтирование, корневая файловая система в UNIX
- сетевые файловые системы NFS, CIFS.
- Устройства и драйверы. Файловая система в представлении на жёстком диске
- файловая подсистема система /dev в UNIX, регистрация драйвера
- суперблок, индексный дескриптор, блоки данных — устройство на примере семейства ext в (Linux) или UFS (в FreeBSD). Файловые системы FAT, iso9660, ZFS/BTRFS.
- таблицы разделов на примере MBR, GPT
- Файловые системы в оперативной памяти tmpfs
- RAID, LVM

4. Архитектурные планы (architectural view)

Компоненты: процессор, оперативная память, шина, внешние устройства.

- Уровни абстракции в вычислительной системе: физические устройства, драйверы, виртуальные устройства, операционная система, среда программирования, пользовательская среда.
- Ресурсы, управление ресурсами
- обеспечение безопасности от несанкционированного доступа в операционной системе
- Процессор, оперативная память, принципы организации архитектур, системы команд. Язык ассемблера:
 - понятие такта в процессоре
 - системы команд cisc, rick; адресность команд
 - приёмы ускорения вычислений: конвейерность, суперскалярность.
- Регистры и их назначение
- принципы Фон Неймана, Гарвардская архитектура
- Расслоение памяти, КЭШ.
- Диалекты ASSEMBLER nasm, AT&T ассемблер (gas)
- Принципы организации обработки прерываний, регистровые окна
- работа с периферией: накладываемые пространства памяти внешнего устройства на адресное пространство процессора, команды in, out. Механизм DMA.
- Виртуальная память процессора:
 - Сегментная организация памяти
 - страницы виртуальной памяти, таблицы страниц, каталоги страниц
 - процесс подкачки/откачки страницы
 - механизм защиты памяти: пользовательский уровень, привелигированный уровень; уровень гипервизора.

5. Архитектурные обзоры

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.

6. Архитектурные тактики

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.

7. Архитектурные паттерны

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.

8. Архитектурные паттерны

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

9. Польза от архитектуры, внедрение архитектуры в организацию

Что такое архитектура. Что такое архитектура, чем занимается архитектор, цена архитектурной ошибки.

Архитектура ПО: базовые понятия

Задачи архитектурного обзора

Архитектурные обзоры

10. Use case программа

Use case

Документация

11. Use case программа

Use case

Документация

12. Use case программа

Use case

Документация

13. Документация

Качества архитектора. Структурирование источников данных. Источник данных для сценария транзакции.

14. Документация

Источник данных для модуля таблицы. Источник данных для модели предметной области. Слой представления.

15. Документация

Платформы и инструменты. JavanJ2EE. .NET. Хранимые процедуры. Web-службы. Другие модели слоев.

16. Качества архитектора

Управление параллельными заданиями. Проблемы параллелизма. Контексты выполнения. Изолированность и устойчивость данных. Стратегии блокирования. Предотвращение возможности несогласованного чтения данных. Разрешение взаимоблокировок. Транзакции: свойства, ресурсы. Системные транзакции и бизнес-транзакции. Типовые решения задачи обеспечения автономного параллелизма. Параллельные операции и серверы приложений.

Сеансы и состояния. Состояние сеанса. Способы сохранения состояния сеанса.

Стратегии распределенных вычислений. Модели распределенных объектов. Интерфейсы локального и удаленного вызова. Интерфейсы распределения.

17. Подготовка к экзамену

Повторение пройденных тем

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Архитектура, дизайн и процесс разработки ПО

Цель дисциплины:

Дать студентам представление о современных методах и подходах к построению сервисов, дать обзорную базу знаний систем, используемых в современных продуктах, развить навык разработки прикладных программ.

Задачи дисциплины:

- Овладеть основными методологиями построения процессов разработки;
- овладеть базовыми знаниям работы с *nix системами;
- получить общее представление о компьютерных сетях, базах данных, криптографии;
- дать объяснение основным паттернам проектирования и инструментам прототипирования.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Основные методологии разработки программного обеспечения;
- основные паттерны проектирования;
- на базовом уровне организацию компьютерных сетей, стек протоколов TCP/IP.

уметь:

- Работать с *nix системами;
- обращаться с базами данных и минимальными инструментами анализа данных.

владеть:

- Навыком работы с *nix системами;
- инструментами прототипирования.

Темы и разделы курса:

1. Процесс разработки программного обеспечения.

Ключевые процессы: анализ, проектирование, программирование, документирование, тестирование. Жизненный цикл проекта. Модели: водопадная модель (каскадная, последовательная), итерационная модель, спиральная модель. Гибкие методологии: Agile (Lean, Scrum, FDD и др.), RUP, MSF, DSDM. Практики программирования: парное программирование, непрерывная интеграция, разработка через тестирование. PMBoK.

2. Системы контроля версий.

Централизованные, распределенные. ПО с открытым исходным кодом, сообщество вокруг него.

3. Базовые навыки работы с *nix системами.

Необходимо овладеть следующими базовыми навыками:

- устанавливать nix в графическом режиме;
- управлять физическими хранилищами данных;
- устанавливать и настраивать локальные компоненты и службы;
- настраивать сетевые соединения и безопасность сетевых служб;
- управлять файлами и обеспечивать их безопасность;
- администрировать пользователей и группы;
- развертывать службы общего доступа к файлам.

4. Базовый обзор информационной безопасности.

Типы уязвимостей, шифрование.

5. Базовое введение в компьютерные сети.

Принципы формирования и типы сетей.

Назначение компьютерных сетей.

Основные программные и аппаратные компоненты сети.

Классификация компьютерных сетей.

6. Базы данных.

История.

Виды баз данных.

Классификация по модели данных.

Классификация по среде постоянного хранения.

Классификация по содержимому.

Классификация по степени распределённости.

Другие виды БД.

7. Стек протоколов TCP/IP, HTTP.

Стандартные стеки коммуникационных протоколов.

OSI.

TCP/IP.

IPX/SPX.

NetBIOS/SMB.

8. Типовые архитектуры веб-приложений.

Распределение нагрузки. Высокая доступность. Типовые архитектуры мобильных приложений.

9. Паттерны проектирования GoF.

Порождающие шаблоны проектирования.

Поведенческие шаблоны проектирования.

Структурные шаблоны проектирования.

10. Инструменты прототипирования.

Axure RP Pro Инструмент, ориентированный на создание прототипов веб-сайтов. Генерирует кликабельный HTML и документацию в формате Word. Поддерживает комплексное взаимодействие. Windows

Balsamiq Mockups позволяет очень быстро создавать макеты вашего ПО. Сгенерированное содержимое выглядит как скетчи,

CogTool* Создаёт простые макеты пользовательского интерфейса и позволяет оценить их эффективность.

Coutline* Веб-приложение для создания и просмотра интерактивных прототипов.

Dreamweaver Используйте визуальную часть Dreamweaver для перетаскивания и размещения элементов дизайна с помощью drag-and-drop, добавления элементов интерактивности, и погружайтесь в код для более комплексного прототипирования.

Кроссплатформенный

EasyPrototype* Очень похож на популярный Axure, легкий инструмент, позволяет проектировать экранные формы, экспортировать интерактивные HTML-прототипы и документацию. Кроссплатформенный

Excel*

Expression Blend генерирует прототипы для Silverlight и WPF приложений с богатыми интерактивными возможностями,

Expression Blend + SketchFlow* Создание карт потока задач и концепций интерфейсов, которые выглядят как скетчи.

Expression Design Мощный инструмент рисования для создания прототипов HTML, Silverlight и WPF приложений с ограниченной интерактивностью.

Fireworks возможно создание сложных интерактивных прототипов. Множество инструментов аналогичны некоторым инструментам из Adobe suite.

FlairBuilder* Создает интерактивные экранные формы с помощью десктопного Air приложения

Flash быстро генерирует анимацию или простые интерактивные прототипы

Flash Catalyst Инструмент, еще находящийся в процессе разработки, призван помочь дизайнерам в создании интерфейсов для флэш-приложений. Кроссплатформенный

Flex несмотря на то, что более приспособлен для разработчиков, WYSIWYG редактор и поддержка импорта скинов

ForeUI* Создает макеты, определяет и моделирует поведение приложения в браузере.
Кроссплатформенный

FormBuilder for Drupal имеет веб-интерфейс с возможностью перетаскивания элементов на страницу.

GUI Design Studio* Создает интерфейсы, аннотации к ним, строит раскладки для определения рабочего прототипа.

iPlotz* Веб-приложение, создающее интерактивные экранные формы.

iRise Комплексный инструмент для моделирования бизнес-процессов и проектирования интерфейса приложения.

Justinmind Prototyper* Создает экранные формы с возможностью определения их поведения через описание с помощью use case-диаграмм. Кроссплатформенный

JustProto* Веб-приложение, ориентированное на работу с удаленной командой

Keynote Похож на Powerpoint.

LiveView Просмотр вашего рабочего стола на виртуальном iPhone, или в качестве приложения на реальном iPhone.

Lucid Spec* Дизайн экранных форм и моделирование рабочих приложений.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Архитектурные паттерны в обработке данных

Цель дисциплины:

- Сформировать теоретические знания в области архитектурных шаблонов;
- научить студентов методике постановки и решению конкретных задач анализа в области применения архитектурных шаблонов;
- научить техникам и методикам, которые необходимо применять в данном аспекте.

Задачи дисциплины:

- Расширить кругозор существующих архитектурных шаблонов.
- научиться применять нужные архитектуры к подходящим случаям;
- понимание способов организационного построения технических архитектур в рамках определенных предметных доменов.
- понимание возможности решения задач.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Архитектурные шаблоны для различных случаев проектирования.
- Критерии применимости разных видов архитектуры.

уметь:

- Проектировать системы различных доменов.
- Оценивать трудозатраты на построение систем.

владеть:

Методиками построения архитектурных решений.

Темы и разделы курса:

1. Паттерны архитектуры данных

Будут рассмотрены паттерны: Data Mart, Data Warehouse, Transactional data store, Operational data store.

2. Паттерны интеграции данных

Будут рассмотрены паттерны: ETL (включая качество данных), MFT, EAI.

3. Паттерны управления мастер-данными

Будут рассмотрены паттерны: MDM Hub, включая репликацию, сервисы и синхронизацию данных.

4. Паттерны для аналитики и BI

Будут рассмотрены паттерны: Business Analytics, Transactional Analytics, Operational Analytics, Streaming Analytics, Data Science and Advanced Analytics.

5. Паттерны моделирования данных

Будут рассмотрены паттерны: E-R data modeling, dimensional data modeling, data modeling for unstructured data.

6. Паттерны для микросервисов и их управления

Будут рассмотрены паттерны: autoscaling, load balancing, circuit breaker, API gateway, service discovery, service configuration, saga.

7. Паттерны обработки данных

Будут рассмотрены паттерны: lambda architecture, kappa architecture, polyglot architecture.

8. Создание Data Lake & Data Mesh

Будут рассмотрены паттерны создания Data Lake и Data Mesh, управление мета-данными, контролем доступа и data lineage.

9. Паттерны для облачных вычислений

Будут рассмотрены паттерны IaC и типовые сервисы, предоставляемые облачными платформами.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Асимптотическая теория групп

Цель дисциплины:

освоение асимптотической теории групп.

Задачи дисциплины:

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

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные понятия, законы, асимптотической теории групп;
- современные проблемы соответствующих разделов асимптотической теории групп;
- 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 асимптотической теории групп.

уметь:

- понять поставленную задачу;
- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач асимптотической теории групп;
- 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 асимптотической теории групп;
- предметным языком сложных вычислений и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

Темы и разделы курса:

1. Алгоритмические проблемы теории групп.

Символический подход

2. Группы, порождённые автоматами.

Действия на корневых деревьях

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

Теорема Баррингтона о построении BDD константной ширины по булевой формуле с полиномиальным ростом сложности.

4. Метод Нильсена и его геометрическая интерпретация

Применение линейного программирования в задаче о покрытии.

5. Рост сложности группы.

Группы полиномиального роста

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Базы данных

Цель дисциплины:

Познакомить слушателей со внутренним устройством СУБД.

Задачи дисциплины:

Познакомить слушателей с тем, как хранятся данные в реляционных СУБД, как устроено на низком уровне выполнение SQL-запросов, как происходит восстановление СУБД при авариях, а также познакомить их с устройством современных СУБД.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

как устроены СУБД изнутри: как хранить данные, как выполнять запросы, как реализовать транзакции.

уметь:

эффективно реализовать простейшую базу данных.

владеть:

теоретическими знаниями, необходимыми для понимания внутреннего устройства баз данных.

Темы и разделы курса:

1. Принцип работы с диском в классических реляционных СУБД.

Принцип работы с диском в классических реляционных СУБД. Использование страниц в качестве единицы доступа к диску и буффер страниц как представление данных в памяти. Разбирается формат хранения строк на странице.

2. Выполнение SQL запросов.

Выполнение SQL запросов. Разбирается выполнение запросов от начала и до конца: синтаксический разбор, построение плана запроса в реляционной алгебре, различные подходы к выполнению плана, в том числе с использованием кодогенерации через LLVM.

3. Индексы в реляционных базах данных.

Индексы в реляционных базах данных. Использование индексов для ускорения доступа к данным, различные типы индексов.

4. Транзакции.

Транзакции. Разбирается необходимость изоляции, уровни изоляций, реализация транзакций через блокировки и MVCC.

5. Восстановление при аварии.

Восстановление при аварии. Описывается проблематика вопроса, разбирается классический алгоритм восстановления ARIES.

6. Архитектура современных СУБД.

Архитектура современных СУБД. Последние несколько занятий отводятся под современные направления: поколоночное хранение, хранение с помощью log structured merge tree, распределённые СУБД, СУБД располагающиеся в основной памяти.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Блокчейн-конструктор Hyperledger Fabric

Цель дисциплины:

- освоение Блокчейн-конструктора "Hyperledger Fabric" (HLF)

Задачи дисциплины:

- Освоение студентами базовых знаний, понятий и концепций Блокчейн-конструктора "Hyperledger Fabric";
- Приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков работы с Блокчейн-конструктором "Hyperledger Fabric".

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные понятия Блокчейн-конструктора Hyperledger Fabric;
- современные проблемы соответствующих разделов программы;
- основные свойства и возможности программы;
- методы и подходы для решения типовых прикладных задач.

уметь:

- понять поставленную задачу;
- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач;
- оценивать корректность постановок задач;
- 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 математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования изученных подходов и методов;
- предметным языком и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

Темы и разделы курса:

1. Концепция HLF

Детальное рассмотрение архитектуры Hyperledger Fabric 1.0 с подробным рассмотрением реализации и концептуальных особенностей подхода execute-order-validate, сравнение с обычным подходом order-execute в разрезе общей масштабируемости и доступности системы.

2. Обзор элементов HLF

Рассмотрение компонентов, составляющих архитектуру Hyperledger Fabric, в частности детальное рассмотрение потока обработки транзакции, обсуждение ролей endorsing peer, ordering service и также committing peer.

3. Существующие варианты SDK

Обзор существующих моделей программирования в парадигме Hyperledger Fabric и клиентских библиотек, обеспечивающих интеракцию с платформой блокчейн Hyperledger Fabric.

4. Permission model – плюсы и минусы

Рассмотрение различных моделей платформ блокчейн, открытый блокчейн, закрытый блокчейн и блокчейн основанный на формировании доверенного консорциума организаций.

5. Реализация public blockchain на HLF

Обсуждение и рассмотрение необходимых элементов для реализации публичного блокчейн на основе HLF.

6. Отличие от смарт-контрактов Ethereum

Детальное рассмотрение реализации и программной модели chaincode в Hyperledger Fabric и рассмотрение отличий от смарт контрактов на основе Ethereum.

7. Реализация private blockchain с «якорением» в Bitcoin/Ethereum etc. и без якорения

Погружение в концепцию якорения, рассмотрения необходимости использования якорения, существующие протоколы и подход к реализации.

8. Протоколы solo, kafka, raft, bft

Обсуждение различных моделей реализации Order Service на платформе Hyperledger Fabric.

9. Механизм sharding

Рассмотрение вопросов масштабируемости и применение механизма шардирования для достижения более гибкой общей масштабируемости системы.

10. Механизм межканальный atomic swap

Рассмотрение протокола atomic swap, какие проблемы решает, реализации и сложности, связанные с его использованием.

11. Способы оптимизации

Обсуждение возможных способов оптимизации и улучшения производительности системы.

12. Сопутствующие средства

Дополнительные компоненты необходимые для администрирования сетей Hyperledger Fabric.

13. Криптография, используемая в HLF

Обзор криптографии, используемой в Hyperledger Fabric.

14. Варианты реализации с docker container и без него

Подходы к разворачиванию платформы Hyperledger Fabric.

15. Способы реализации Ethereum Virtual Machine на HLF

Подход и обсуждения архитектуры интеграции виртуальной машины Ethereum в Hyperledger Fabric.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Блокчейн-платформа Ethereum

Цель дисциплины:

- освоение Блокчейн-платформы Ethereum

Задачи дисциплины:

- Освоение студентами базовых знаний, понятий и концепций Блокчейн-платформы Ethereum.
- Приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков работы с платформой.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные понятия Блокчейн-платформы Ethereum;
- современные проблемы соответствующих разделов платформы;
- основные свойства и возможности платформы;
- методы и подходы для решения типовых прикладных задач.

уметь:

- понять поставленную задачу;
- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач;
- оценивать корректность постановок задач;
- 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 математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования изученных подходов и методов;
- предметным языком и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

Темы и разделы курса:

1. Web 3 и децентрализация

- Web3, основные понятия и определения
- Основные свойства децентрализованных систем
- Обзор существующих блокчейнов и их отличия
- Введение в понятие умных контрактов

2. Вводная информация об Ethereum

- 1) что такое EVM
- 2) что такое Merkle tree
- 3) для чего нужен газ и майнеры
- 4) основные объекты в блокчейне Ethereum
- 5) протокол Ghost
- 6) orphan блоки

3. Язык программирования умных контрактов Solidity

- 1) Обзор существующих языков для разработки смарт контрактов
- 2) Solidity. Основные определения и отличия от других языков
- 3) Какие есть типы данных в Solidity (address и т.д.)

4. Знакомство с блокчейном Ethereum. Настройка окружения для разработки.

- 1) Ознакомление с инструментами разработки: geth, truffle, remix, metamask, ganache(testRPC).
- 2) Развертывание тестовой сети с использованием parity node.

5. Знакомство с инструментами разработки truffle. Разработка первого смарт контракта.

- Truffle и Truffle console, обзор инструментария
- Написание простого смарт-контракта визитки
- Деплой контракта в тестовую сеть

- Взаимодействие с задеплоенным контрактом через truffle console
- метамаск
- получение тестового эфира из крана
- пробуем задеплоить тот же контракт используя remix+metamask на testnet rinkeby
- пробуем взаимодействовать с контрактом используя gui remix
- смотрим транзакции на etherscan

6. Основные типы данных в солидидити. Random.

- 1) оплачиваемые функции и contractFactory
- 2) случайные величины в детерминированных системах
- 3) контракты, имеющие владельца, и импорт контрактов
- 4) разработка контракта лотереи, используя полученные знания

7. Наследование, инкапсуляция. Стандарты разработки ERC, стандарт токена.

- наследование в solidity
- инкапсуляция
- ERC20 токен
- стандарт Zeppelin

8. Web3.js. Контракт ICO

- 1) знакомство с библиотекой web3.js
- 2) разбираем основные функции
- 3) инициализация объекта Web3
- 4) как подключаться к контрактам, для чего нужно abi
- 5) вызывать функции и делать call
- 6) ICO: основные понятия
- 7) пишем контракт ICO

9. Разбор особенностей EVM и связанных с ними известных уязвимостей

- 1) Атака повторного вхождения. Методы защиты
- 2) Разбор контракта с зависимостью от порядка транзакций
- 3) Разбор контракта с зависимостью от метки времени
- 4) Разбор контракта с overflow и underflow

10. TDD методология в смарт контрактах. Тесты

- 1) Знакомство с тестами на truffle
- 2) Знакомство с библиотекой

11. Объединение в группы и совместная разработка децентрализованного приложения

- Объединение в группы и совместная разработка децентрализованного приложения
- Защита созданного в рамках практических занятий децентрализованного приложения

12. Текущее состояние экосистемы Ethereum. Проблемы, вызовы. Подходы к масштабированию

- Проблемы масштабирования
- Обзор решений проблемы масштабирования: sidechains, plasma, state channels

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Введение в DLT

Цель дисциплины:

Познакомить магистрантов с основами DLT с точки зрения архитектора DLT проектов с углубленным изучением технических аспектов построения таких систем, вопросов безопасности и вопросов экономической целесообразности.

Задачи дисциплины:

Дать углубленное представление о DLT, позволяющее магистрантам в дальнейшем выступать в роли как экспертов/аудиторов сторонних DLT проектов, так и в роли архитекторов собственных проектов. Знания, полученные в ходе изучения курса, позволят магистрантам оперировать наиболее важными областями знаний в DLT – виды базовых моделей, виды консенсусов, разновидности DLT проектов, виды атак.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

Базовые модели представления данных в DLT.

Основополагающие типы консенсусов.

Основные виды атак на DLT.

уметь:

Проводить экспертизу DLT проектов.

Проектировать DLT проекты.

Самостоятельно разбирать и изучать сторонние DLT проекты.

владеть:

Базовыми знаниями блокчейн проектов Bitcoin, Ethereum, Hedera Hashgraph, Thendermint, Cosmos, HLF, Atomyze Blockchain.

Пониманием архитектур SEX, DEX, Custody services, Lightning, Atomic Swap, Multisignature.

Темы и разделы курса:

1. Первичное знакомство

- Цепочка блоков
- Private и public keys
- Консенсус – что это такое
- Публичные и приватные блокчейны
- Permission и permissionless
- Ациклические направленные графы
- Форки
- Смартконтракты

2. Блокчейн Bitcoin

- Транзакции
- UTXO модель
- Структура блока
- Merkle tree
- Timestamp
- Nonce – расчет хеша
- Управление сложностью
- Майнинг
- Omni Layer

3. Схема работы блокчейна

- CAP – теорема (теорема Брюера)
- P2p облака транзакций
- Валидаторы
- Скорость обработки транзакций
- Лэтенси
- Альтернативные схемы

4. Atomic Swap

- Подробное пошаговое рассмотрение

5. Lightning Network

- Платежные каналы
- Неподтвержденные транзакции
- Защита от двойной платы
- Мультиподпись
- Хеши и секреты
- Двухнаправленные платежные каналы
- Контракты с хешированием и временной блокировкой
- Фиксация состояния
- Закрытие канала

6. Public и private blockchains. Permission и permissionless. Аккаунтная модель

- Определение public и private blockchains. Примеры
- Определение permission и permissionless. Примеры
- Аккаунт. Альтернатива UTXO
- State. Подробное рассмотрение
- Сильные и слабые стороны аккаунтной модели

7. Консенсусы

- PoW
- PoS
- Delegated Proof-of-Stake (DPoS)
- Leased Proof-of-Stake (LPoS)
- Proof-of-Capacity (PoC)
- Proof-of-Importance (PoI)
- Proof-of-Activity (PoA)

8. Виды атак на блокчейны

- Атака Сибиллы. Подробный разбор атаки
- Атака 51%
- Двойная трата
- Атака типа «гонки» (Race Attack)
- Атака Финни (Finney Attack)
- Атака «из глубины»

9. Знакомство с DAG

- Определение DAG
- Проект ИОТА
- Проект Byteball
- Проект Hedera Hashgraph
- Алгоритм консенсуса Hashgraph

10. Краткое введение в Tendermint. Часть 1

- Форк vs Конструктор
- Краткое описание проекта Tendermint
- Сильные и слабые стороны
- Консенсус BFT от Tendermint (подробно)

11. Краткое введение в Tendermint. Часть 2

- Пример – Parity + Tendermint
- State Machine Replication

12. Краткое введение в HLF

- Описание платформы
- Описание консенсусов
- Пошаговое описание процесса валидации транзакций
- Проблема mvcc

13. Некоторые дополнительные темы

- Custody сервисы
- Мультиподписи
- Sharding
- ERC20 и ECR721

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Введение в интегрируемые системы. Часть I

Цель дисциплины:

освоение студентами фундаментальных знаний в области методов теории интегрируемых систем, изучение различных структур, порождающих симметрии в физических и математических задачах, а также областей их применения.

Задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний в области современной математической и теоретической физики;
- обучение студентов современным методам теоретического описания различных моделей допускающих точное решение на классическом и квантовом уровнях и навыкам решения соответствующих задач;
- формирование подходов к выполнению студентами исследований в области математической и теоретической физики в рамках выпускных работ на степень магистра.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

Методы, используемые в теории интегрируемых систем. Приложения методов, применяемых в интегрируемых системах, к различным задачам математики и физики.

уметь:

выводить и доказывать основные утверждения теории интегрируемых систем. Производить вычисления, демонстрирующие их методы.

владеть:

- различными техниками вычислений,
- пониманием, какую именно методику стоит использовать в той или иной задаче.

Темы и разделы курса:

1. Основы гамильтоновой механики

пуассоновы и симплектические структуры, гамильтоновы векторные поля, инвариантные поля на группе.

2. Классические r -матричные структуры

уравнения Лакса. Примеры интегрируемых систем классической механики. Пуассоновы структуры на (ко)алгебрах и группах.

3. Классы интегрируемых систем и взаимосвязи

классические спиновые цепочки и модели Годена, многочастичные модели, динамические и нединамические r -матрицы, IRF-Vertex соответствие.

4. Квантовые интегрируемые системы частиц

симметрические многочлены, решение квантовых задач, уравнения Книжника-Замолодчикова и их связь с решениями квантовых задач систем частиц.

5. Квантовые группы

аксиоматическое описание, алгебры Хопфа, примеры некоммутативных и некокоммутативных алгебр, двойственность Шварца.

6. Квантовые R-матрицы

уравнения Янга-Бакстера, описание интегрируемых в их терминах квантовых интегрируемых моделей.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Введение в интегрируемые системы. Часть II

Цель дисциплины:

освоение студентами фундаментальных знаний в области методов теории интегрируемых систем, изучение различных структур, порождающих симметрии в физических и математических задачах, а также областей их применения.

Задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний в области современной математической и теоретической физики;
- обучение студентов современным методам теоретического описания различных моделей допускающих точное решение на классическом и квантовом уровнях и навыкам решения соответствующих задач;
- формирование подходов к выполнению студентами исследований в области математической и теоретической физики в рамках выпускных работ на степень магистра.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

Методы, используемые в теории интегрируемых систем. Приложения методов, применяемых в интегрируемых системах, к различным задачам математики и физики.

уметь:

выводить и доказывать основные утверждения теории интегрируемых систем. Производить вычисления, демонстрирующие их методы.

владеть:

- различными техниками вычислений,
- пониманием, какую именно методику стоит использовать в той или иной задаче.

Темы и разделы курса:

1. Анзац Бете

Алгебраический анзац Бете для решения моделей Годена и спиновых цепочек, диагонализация трансфер-матрицы, уравнения Бете, вычисление спектра, примеры вычислений корреляционных функций.

2. Приложения анзаца Бете

Модели со случайным блужданием, модели ASEP, TASEP, модель изинга, модель случайных матриц.

3. Квантовые алгебры

RTT соотношения, квантовые группы, алгебры Складина, янгианы

4. Разновидности анзаца Бете

Координатный Бете анзац, термодинамический Бете анзац. Применение к системам частиц и магнетикам. Матрица рассеяния. Двумерные интегрируемые теории поля.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Введение в квантовые вычисления

Цель дисциплины:

дать студентам, поступившим в магистратуру знания, необходимые для описания различных явлений квантовой информатики методами теоретической физики, методы построения соответствующих математических моделей, показать соответствие системы постулатов, положенных в основу теории квантовой обработки и передачи информации, существующим экспериментальным данным, что позволяет считать теорию достоверной в области её применимости. Дать навыки, позволяющие понять как адекватность теоретической модели соответствующим квантовым вычислениям, так и её пределы применимости.

Задачи дисциплины:

1. Найдите матрицу унитарной операции «корень четвёртой степени из NOT». Докажите, что аналогичной классической операции, которая будучи повторённой четырежды приведёт к совершению операции NOT, не существует.
2. Что получится при применении операции Уолша-Адамара к состоянию, где все кубиты установлены в 1?
3. Разработайте квантовую схему, реализующую операцию Тоффли с помощью однокубитовых операций и операций CNOT.
4. Пусть у искомой функции $P(x)$ имеется не одно решение, а m решений (корней). При каком m алгоритм поиска Гровера сравняется по математическому ожиданию числа вычислений $P(x)$ с классическим методом поиска?

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- принципы теории квантовой информации;
- методы описания отдельных квантовых ячеек памяти и систем квантовых битов;
- основные однокубитовые квантовые операции и их свойства;
- основные многокубитовые квантовые операции;

- основные методы математического аппарата квантовых вычислений, векторный анализ и аппарат кет-векторов квантовых состояний в многомерных гильбертовых пространствах;
- основные методы решения задач квантовой обработки информации;
- методов описания квантовых регистров - систем квантовых битов (кубитов), в том числе систем со внутренними межкубитовыми взаимодействиями и взаимодействующих с внешними управляющими полями и шумовыми сигналами;
- методы и способы описания квантовых алгоритмов.

уметь:

- пользоваться аппаратом векторного анализа в многомерных гильбертовых пространствах;
- пользоваться аппаратом квантовых операторов в многомерных гильбертовых пространствах;
- определять эволюцию систем квантовых битов в заданной последовательности импульсов управляющего поля;
- применять метод оператора плотности для описания эволюции квантовых систем, взаимодействующих с окружением;
- представлять конкретный квантовый алгоритм в виде последовательности элементарных одно- и двухкубитовых квантовых операций;
- находить ожидаемое время работы заданных квантовых алгоритмов

владеть:

- основными методами математического аппарата теории квантовой информации;
- навыками теоретического анализа физических задач, связанных с возможными реализациями квантовых битов в двухуровневых системах;
- основными методами решения задач о нахождении эволюции и финальных состояний отдельных квантовых ячеек памяти и систем квантовых битов;
- навыками описания, разработки и анализа эффективности квантовых алгоритмов.

Темы и разделы курса:

1. Квантовый регистр. Матричный вид квантовых операций

Эрмитовы операторы. Унитарные операторы. Прямое матричное произведение. Тензорное произведение. Действия при добавлении вспомогательных кубитов-анцилл.

2. Квантовые операции. Универсальный набор квантовых операций

Уравнение Шрёдингера. Матрица плотности. Редукция матрицы плотности при уменьшении вычислительного пространства. Квантовые операции над одним кубитом. Матрицы Паули. Амплитудное и фазовое вращения. Оператор Адамара. Двухкубитовая операция CNOT. Оператор Уолша. Универсальный набор квантовых операций.

3. Квантовые схемы

Принципы построения квантовых схем. Квантовая схема квантовой телепортации неизвестного состояния кубита с помощью ЭПР-пары и классического канала связи.

4. Квантовый бит на основе двойной квантовой точки

Гамильтониан полупроводникового зарядового кубита. Инициализация. Измерение. Проведение фазового вращения. Проведение амплитудного вращения. Выполнение двухкубитовой операции CNOT.

5. Пределы вычислительной мощности квантовых компьютеров

Класс сложности квантовых вычислений BQP и его соотношение с другими классами сложности. Открытые вопросы в теории сложности квантовых алгоритмов. Физические ограничения вычислительных возможностей квантовых компьютеров, вытекающие из квантомеханической природы вычислительных элементов.

6. Квантовая логика Неймана и предыстория квантовых вычислений

Квантовая логика Неймана. Развитие квантовой логики Гейзенбергом и Вайцзеккером. Сформулированная трудность прямого моделирования многочастичных систем (Шлютер, Манин). Квантовая машина Тьюринга (Дойч). Вклад Фейнмана.

7. Квантовый алгоритм поиска Гровера

Классическая задача поиска. Квантовый алгоритм поиска Гровера. Динамика волновой функции квантового регистра при работе алгоритма. Реализация алгоритма Гровера посредством набора элементарных квантовых операций. Обобщение алгоритма Гровера для случая нескольких решений.

8. Квантовые ошибки

Классический шум. Фазовые ошибки. Межкубитовое взаимодействие. Потеря когерентности квантового состояния. Понятие меры декогерентности. Необходимость борьбы с декогерентностью.

9. Методы избегания квантовых ошибок

Переход в подпространства, свободные от декогерентности. Полиномиальный алгоритм подавления межкубитового взаимодействия.

10. Процедуры коррекции квантовых ошибок. Нестационарная теория возмущений. Представление взаимодействия

Цепные коды. Кодирование, обнаружение синдрома ошибки, процедура исправления выявленной ошибки.

11. Вычислительные ресурсы и пределы вычислительной мощности

Классы сложности вычислений. Тезис Чёрча-Тьюринга. Эмпирический закон Мура. Демон Максвелла. Принцип Ландауэра. Обратимые логические операции. Преобразования

контролируемое-НЕ (CNOT), Тоффли и Фредкина. Универсальный набор операций. Физические ограничения вычислительных возможностей в классическом

12. Структура квантового компьютера

Принцип суперпозиции состояний. Измерение. Гильбертовы пространства. Сфера Блоха.

13. Квантовые алгоритмы

Квантовый алгоритм: инициализация, квантовая унитарная эволюция и измерение квантового регистра. Алгоритм Дойча. Квантовый параллелизм.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Введение в продюсирование игр

Цель дисциплины:

подготовить будущего специалиста к работе в индустрии с учетом актуальных предпочтений в методологическом, программном и проектном обеспечении компаний.

Задачи дисциплины:

- Познакомить студентов с современными особенностями запуска и продвижения на актуальных дистрибуционных игровых платформах.
- Научить анализировать информацию о целевой аудитории.
- Научить анализировать рынок и конкурентов.
- Научить анализировать тренды и составлять прогнозы.
- Научить студентов демонстрировать и “продавать” свои проекты внутри студии и внешним представителям индустрии.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- специфику современных дистрибуционных платформ;
- принципы оценки презентаций проектов;
- собственные сильные и слабые стороны подачи информации и уметь использовать это понимание на практике;
- основные методологии подготовки питчинга и презентации проекта;
- основные маркетинговые стратегии для продвижения игрового проекта.

уметь:

- работать с современными репозиториями;
- работать с современными таск трекерами;

- создавать и поддерживать документацию и наглядные материалы к ней в современных редакторах;
- снимать риски связанные с хранением информации независимо от ее содержания;
- презентовать свой проект;
- составлять необходимые наглядные материалы для демонстрации проекта;
- анализировать конкурентов на рынке;
- рассчитывать доход с игры;
- составлять список необходимых фичей на релизе;
- составлять план на необходимые фичи;
- составлять презентацию своего проекта.

владеть:

- навыками анализа соответствия проекта целевой аудитории актуальных платформ дистрибуции;
- навыками публичных выступлений;
- навыком создания вижн-доков и концепт-документации.

Темы и разделы курса:

1. Питч и презентация. Тренинг.

Определение целей и задач презентации. Форматы презентаций. Необходимая документация для питчинга проекта. Выбор наиболее подходящего под задачу формата. Структура презентации и сторителлинг. Принципы дизайна презентаций. Подготовка к выступлению и подача презентации. На занятиях студенты знакомятся и практикуются в формировании и исполнении подачи замысла и видения проекта, а также подготовке и демонстрации всех необходимых для этого аудиовизуальных материалов.

2. Повседневный инструментарий. Тасктрекеры

Методы внедрения планирования и трекинга проектов. Agile, Waterfall, Scrum. Основные проблемы и препятствия.

3. Дистрибуция. App Store и Google play

App Store. Google Play. Steam. Социальные сети. Браузерные игры. Playstation Store. Xbox Live.

4. Трудоустройство (резюме, портфолио, собеседование)

Особенности подготовки резюме. Особенности подготовки портфолио. Подготовка к собеседованию.

5. Продюсирование в современных игровых проектах

Документооборот. Рoadмэп проекта. Процесс работы с бэклогом. Стратегии корректировки планов. Оценка возможности команды. Оценка финансового плана

6. Маркетинг

Целевая аудитория. Анализ рынка и конкурентов. Аналитика трендов. Анализ маркетинговых данных. Формирование УТП. Стратегия и позиционирование продукта.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Введение в промышленное программирование игр

Цель дисциплины:

- ознакомить студентов с актуальными промышленными практиками разработки ПО

Задачи дисциплины:

- освежить теоретические знания основ программирования (ключевые АИСД — алгоритмы и структуры данных)
- продемонстрировать практические применения теоретических основ
- познакомить с общими практиками разработки ПО (VCS, CI/CD, и пр.)
- познакомить со специализированными практиками разработки игр

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Основные принципы и практики промышленной разработки
- Основные паттерны и парадигмы программирования ПО и игр

уметь:

- Разрабатывать программные проекты с применением промышленных практик
- Применять на практике знания алгоритмов, структур данных, паттернов

владеть:

- Инструментами разработки ПО
- Специализированными инструментами разработки игр
- Основными методами отладки, тестирования, профайлинга ПО и игр

Темы и разделы курса:

1. Обзорная часть

Общие обзоры практик разработки ПО. Стандартные алгоритмы, паттерны, инструменты. Специальные для игр паттерны, инструменты. Концепции контроля версий, CI/CD, разные виды тестирования. Организация командной разработки.

2. Практическое применение АИСД в разработке ПО

Наиболее часто используемые на практике алгоритмы и структуры данных. Основные области их применимости. Основные проблемы и ошибки, возникающие в ходе разработки индустриального ПО, в ходе разработки игр. Их классификация (пример: баги уровня А/В/С). Разнообразные методы решения (например: техники защитного программирования; виды тестирования; концепция “graceful degradation”, итп.)

3. Специфичные для игр техники программирования и АИСД

Алгоритмы и структуры данных, специфичные для игровой индустрии (битмапы, 3D/4D вектора и матрицы, описание сцены, различные виды деревьев, и т.п.) Типичная архитектура игрового приложения. Возможные подходы к проектированию (процедурный, ООП, ECS). Их преимущества и недостатки.

4. Основы стандартных реализаций аппаратного обеспечения, OS, библиотек

Ключевые характеристики современного оборудования: CPU, дисков, сетевых устройств. Их влияние на разработку. Метод оценки пиковой производительности по bottleneck-ам. Актуальные варианты реализаций менеджмента памяти, работы с диском, работы с сетью, поддержки многопоточных приложений на уровне операционной системы и стандартных библиотек. Дополнительные де-факто стандартные библиотеки, в том числе для игровой индустрии (пример: eastl, jemalloc, abseil, folly, и т.д.) Их характеристики и области применимости.

5. Практики работы с инструментами разработчика

Различные классы инструментов: системы контроля версий, CI/CD, IDE, системы сборки, отладчики, профайлеры, системы виртуализации и контейнеризации, и т.д.). Краткий обзор инструментов разного класса, де-факто стандартных решений (пример: git, TeamCity). Общепринятые практики использования различных инструментов (пример: git flow и другие регламенты разработки).

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Введение в теорию сложности

Цель дисциплины:

Получение студентами основных представлений и базовых знаний по вопросам сложности вычислений.

Задачи дисциплины:

Задачей дисциплины является изучение основных сложностных классов, и методов, использующихся в теории сложности вычислений. После освоения курса студенты должны оперативно владеть основными понятиями теории сложности вычислений, доказывать соотношения между сложностными классами.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

основные понятия и результаты теории сложности вычислений.

уметь:

оперировать понятиями и результатами теории сложности вычислений.

владеть:

основными сложностными классами вычислительных задач, методами доказательства соотношений между ними, методами доказательства нижних оценок вычислительной сложности и методами дерандомизации.

Темы и разделы курса:

1. Введение: машины Тьюринга, универсальные машины

Одноленточная и многоленточная машина Тьюринга, соотношения между ними. Ограничения на время и память. Сложностные классы P, PSPACE, EXP. Теоремы об иерархии.

2. Класс NP, его базовые свойства. Полиномиальная сводимость и NP-полнота

Класс NP, определения через сертификаты и через недетерминированные машины, их эквивалентность. Примеры. Полиномиальная сводимость, ее свойства. NP-трудность и NP-полнота, их свойства.

3. Булевы схемы, класс P/poly

Булевы схемы, примеры. Все функции вычислимы булевыми схемами. Существуют функции с экспоненциальной схемной сложностью. Класс P/poly, включение в него класса P.

4. Примеры NP-полных задач, класс coNP.

NP-полнота: Circuit-SAT, 3-SAT, NAE-SAT, Exactly-1-3-SAT, IND-SET, Subset-SUM, 3-COLORING. Класс coNP, полнота задачи CIRC-TAUT в нем.

5. Класс PSPACE

Классы PSPACE и NPSPACE. Граф конфигураций. Включения между классами с ограничениями по времени и по памяти. Задача TQBF, ее PSPACE-полнота. PSPACE=NPSPACE. PSPACE-полнота задач TQBF-game и GEOGRAPHY.

6. Вероятностные алгоритмы, классы BPP, RP, coRP, PP, ZPP

Вероятностные алгоритмы. Вероятностные машины Тьюринга, класс BPP, независимость его определения от параметра ошибки. Классы RP, coRP, PP, ZPP, соотношения между ними. Принадлежность класса BPP классу P/poly.

7. Релятивизация

Вычисления с оракулом, основные свойства. Пример оракула A, для которого PA=NPA. Пример оракула B, для которого PB=NPB.

8. Поточковые алгоритмы

Поточковые алгоритмы. Поиска элемента в потоке, более частого, чем остальные вместе взятые. Вычисление F_2. Нижние оценки на вычисление F_0 через одностороннюю коммуникационную сложность.

9. Коммуникационная сложность, ее приложения

Коммуникационная сложность. Функции EQ, GT, DISJ, IP. Методы трудных множеств и размеров комбинаторных прямоугольников. Ранговый метод. Недетерминированная коммуникационная сложность, примеры, соотношение с детерминированной сложностью. Вероятностная коммуникационная сложность, примеры. Теорема Ньюмана. Нижние оценки на время и память для машин Тьюринга.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Введение в финансовые рынки

Цель дисциплины:

«Введение в финансовые рынки» направлено 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 в 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: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Визуализация данных в задачах авиации

Цель дисциплины:

- студенты должны быть знакомы с современными способами представления количественной (в первую очередь статистической информации), уметь выбирать наиболее подходящие способы визуализации, принимая во внимание природу данных и контекст (публикация/презентация/исследовательская деятельность), ориентироваться в алгоритмах визуализации данных и основных типах соответствующих программных инструментов.

Задачи дисциплины:

для достижения указанных выше целей предполагается решить следующие задачи: ознакомить студентов с видами данных, обычно подлежащих визуализации; ознакомить с релевантными элементами психологии восприятия, определяющими наиболее эффективный выбор визуальных атрибутов для представления данных; на примерах продемонстрировать лучшие практики визуализации данных в ходе аналитической работы, на презентации и в других контекстах; познакомить студентов с математической, алгоритмической и технологической сторонами визуализации.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные понятия математических методов визуализации данных;
- 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 математических методов визуализации данных;
- 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 математических методов визуализации данных 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 математических методов визуализации данных в прикладных задачах физики и экономики.

Темы и разделы курса:

1. Введение в дисциплину

Многогранность визуализации: визуализация в научных работах, журналистике, корпоративной среде, визуализация как искусство. Визуализация данных vs. инфографика. Ценность визуализации.

История визуализации данных (и инфографики): от глиняных табличек до интерактивных веб-страниц.

Особенности зрительного восприятия человека в приложении к визуализации данных. Зрительный аппарат человека, саккады и фиксации. Преааттентивные атрибуты. Нелинейность соответствия между физическими изменениями и воспринимаемыми. Оппонентная теория цветовосприятия. Нарушения цветовосприятия. Цветовые пространства.

2. Виды диаграмм

Виды обычно подлежащих отображению данных: количественные (дискретные, однонаправленные шкалы, двунаправленные шкалы), категориальные, геоданные и темпоральные данные. Сетевые данные vs. табличные данные.

Виды визуальных атрибутов. Иерархия Кливленда—Макгилла. Виды типовых вопросов, на которые способны “ответить” диаграммы. Примеры удачного и неудачного использования диаграмм. Диаграммы рассеяния. Тепловые карты.

Столбчатые диаграммы и альтернативы. Визуализация распределений. Особенности использования круговых диаграмм.

Диаграммы для сравнения. Параллельные координаты. Иерархии. Отображение деревьев. Треemap. О способах отображения произвольных сетевых данных.

Отображение геоданных. Картографические проекции. Типичные проблемы при применении стандартных карт для отображения количественных данных. Картограммы.

Отображение временных рядов (темпоральных данных). Сравнение во времени. Отображение потока данных.

3. Прикладные инструменты

Визуализация в контексте исследования/аналитики с помощью python. Matplotlib и Seaborn, взаимодействие с pandas. Визуализация в интернете с использованием библиотеки D3.js. Основные модули библиотеки. Загрузка и предобработка (нормировка, агрегирование) данных. Координатные оси. Обработка событий и анимация. Пример создания интерактивной карты.

Визуализация в системе Tableau. Доступные виды диаграмм. Агрегирование и фильтрация данных. Вычисляемые поля. Связывание видов; создание интерактивных справочных панелей (dashboards).

4. Визуализация в корпоративном контексте

Диаграммы в письменных корпоративных отчётах. Примеры. Оформление заголовков, подписей и комментариев. Презентация со статичными изображениями (слайд-шоу). Сбалансированное использование каналов восприятия. Скаффолдинг и использование анимации на слайдах. Диаграмма в контексте слайда. Использование цветов и шрифтов. Брендирование.

Об особенностях интерактивной презентации для конечных пользователей. Правила Шнайдермана.

5. Практические индивидуальные проекты

Групповое обсуждение тем и предполагаемых решений. Защита проектов.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Выпуклый анализ и оптимизация

Цель дисциплины:

Освоение выпуклой оптимизации.

Задачи дисциплины:

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

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Фундаментальные понятия, законы, теории выпуклой оптимизации;
- современные проблемы соответствующих разделов выпуклой оптимизации;
- 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 выпуклой оптимизации.

уметь:

- Понять поставленную задачу;
- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач выпуклой оптимизации;
- 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 выпуклой оптимизации;
- предметным языком сложных вычислений и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

Темы и разделы курса:

1. Выпуклые множества. Аффинные множества. Выпуклые функции

Выпуклые множества. Аффинные множества. Выпуклые функции

Определение и основные примеры

Операции, сохраняющие выпуклость множеств

Определение и примеры аффинных пространств.

Декартовы системы координат

Аффинные преобразования и их свойства

Движения

Задание аффинных преобразований в координатах

Понятия выпуклой и вогнутой функции двойственны, притом некоторыми авторами выпуклая функция определяется как вогнутая, и наоборот[1]. Иногда во избежание недоразумений используют более явные термины: выпуклая вниз функция и выпуклая вверх функция.

2. Метод Ньютона в задаче с ограничениями типа равенства. Анализ сходимости

Метод Ньютона в задаче с ограничениями типа равенства. Анализ сходимости

Описание метода

Условия применения

Обобщения и модификации

Простой вещественный корень

2. Кратные корни

3. Односторонние приближения

4. Комплексный корень

3. Методы локализации. Метод отсекающих гиперплоскостей

Методы локализации. Метод отсекающих гиперплоскостей

Локальная скорость сходимости и обсудим возможные неприятности (расходимость, сходимость к седловой точке).

Сравнение структуры градиентного метода и метода Ньютона.

Переменная метрика

Семейства квазиньютоновских методов и методов сопряженных градиентов

4. Проксимальный оператор

Проксимальный оператор

Проксимальный метод, вычисление прох-оператора для L1- и L1/L2-регуляризаторов.

Выпуклые функции

Класс алгоритмов

5. Субградиент. Субградиентные методы

Субградиент. Субградиентные методы.

Правила классического субградиента.

Правила размера шага.

Проекция субградиента и методы пучков.

Оптимизация с ограничениями.

Метод проекции субградиента.

Ограничения общего вида.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Геймдизайн-технологии, часть 1

Цель дисциплины:

- Познакомить студентов с правилами и принципами создания игр, ведения гейм-дизайн документации и основными приемами и методами работы гейм-дизайнера

Задачи дисциплины:

- Освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) создания игр
- Освоение студентами базового понятийного аппарата разработки игр

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Что такое игра
- Как формируется дизайн-решение
- Теорию игрового дизайна

уметь:

- Искать и формулировать дизайн-решения
- Создавать гейм-дизайн-документацию
- Проектировать экономический и игровой баланс
- Деконструировать и разбирать игровой процесс для поиска решений

владеть:

- Методами прототипирования игровых механик
- Методами настройки игрового баланса
- Методами тестирования игровых прототипов на целевой аудитории

- Методами создания и ведения проектной документации

Темы и разделы курса:

1. Основы понятийного аппарата разработки игр

Введение гейм-дизайн. Что такое игра, какие системы в ней участвуют, какие процессы происходят в мозге, краткий экскурс в историю.

2. Игровые механики

Основные механики видеоигр. Сочетание механик. Типы игроков. Динамика игрового процесса. Сложность игры. Игра как система.

3. Игровой баланс и экономика

Баланс в игре. Расчет прогрессии. Игровая экономика. Плановый дефицит ресурсов. Плавающий баланс

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Геймдизайн-технологии, часть 2

Цель дисциплины:

- Познакомить студентов с правилами и принципами создания игр, ведения гейм-дизайн документации и основными приемами и методами работы гейм-дизайнера

Задачи дисциплины:

- Приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в ведении гейм-дизайн документации;
- Оказание консультаций и помощи студентам в разработке собственных игровых проектов.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Основные принципы ведения проектной документации
- Основные принципы нейрофизиологии игрового процесса
- Основные принципы построения командной работы
- Основные принципы поиска и верификации креативных решений

уметь:

- Прототипировать игровой процесс как минимальными средствами, так и с использованием специального инструментария
- Рассчитывать сложность исполнения гейм-дизайнерских задач

владеть:

- Инструментами учета и ведения задач
- Методами проверки гипотез на ранних стадиях

Темы и разделы курса:

1. Документация

Формат документов. Написание документации. Питч-док, Концепт-док, Дизайн-документ. Передача документации и ведение документации чужого авторства.

2. Аспекты работы и практика

Изучение инструментария. Основы командной работы. Эффективный поиск дизайн решений. Создание прототипов механик, сборка прототипа игры. Подготовка к экзамену.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Генеративные модели

Цель дисциплины:

Систематизировать и углубить знания студентов в области методов обработки изображений с использованием генеративно-состязательных сетей.

Задачи дисциплины:

1. Создать понимание компонентов генеративно-состязательных сетей.
2. Познакомить с теоретической основой.
3. Выработать у студентов базовые практические навыки постановки и решения задач.
4. Довести до сведения студентов актуальные задачи и некоторые последние достижения в области генерации данных.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

формулировки задач генеративного моделирования и теоретические основы методов их решения.

уметь:

выстраивать анализ определенных данных и планировать организационную структуру для конкретного проекта.

владеть:

навыками использования нейронных сетей для генерирования данных в конкретных проектах.

Темы и разделы курса:

1. Введение.

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. Генеративно-состязательные сети, история, свойства, обучение.

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. Поточковые модели

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. Модели со скрытыми переменными

Контурные изображения. Резкие границы на изображении. Первая производная. Фильтр Собеля. Вторая производная. LoG (Laplacian of Gaussian). DoG (Difference of Gaussians). LoG – детектор блоков. 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. Сжатие информации с помощью вариационного автокодировщика

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.

6. Генеративно-состязательные сети

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.

7. Перенос стиля

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: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Геометрические методы в квантовой информации

Цель дисциплины:

- формирование у студентов представления о голографических методах вычислений в квантовых системах.

Задачи дисциплины:

- развитие у студентов навыков работы с голографическим описанием квантово-информационных характеристик в квантовых системах.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные модели соответствия между квантовоинформационными величинами и гиперболическими геометриями.

уметь:

- рассчитывать основные квантовоинформационные величины методами голографического соответствия.

владеть:

- основными понятиями и концепциями голографической дуальности и основных мер квантовой информации.

Темы и разделы курса:

1. Энтропия в квантовых системах, излучение и геометрия

Вычисление энтропии зацепленности в модельных дискретных системах. Энтропия зацепленности в квантовой теории поля. Квантовоинформационные методы в конформной теории поля и ее приложениях.

2. Геометрия и уравнения Эйнштейна

Геометрия, черные дыры, излучение Хокинга и уравнения Эйнштейна. Основные модели образования черной дыры, геометрия черной дыры, вывод излучения Хокинга.

3. Основы голографического соответствия

Соответствие между критическими квантовыми системами и геометрией решений уравнений Эйнштейна.

4. Теория информации, квантовый хаос и их голографическое описание

Прескрипция Рю-Такаянаги, скорости зацепленности и скорость бабочки, граница Шенкера-Стэнфорда-Малдасены.

5. Дополнительные главы

quatum error correction code и тензорные сети как черные дыры, информационный парадокс

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

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-состязательные сети.

8. Обучение векторных представлений (эмбеддингов)

Нестандартные применения глубинного обучения.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Графы

Цель дисциплины:

освоение основных современных методов теории графов-расширителей.

Задачи дисциплины:

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

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

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. Коды Земора. Кодирование и декодирование

Надежное хранение данных в ненадежных ячейках. Надежные булевы схемы.

2. Лемма о перемешивании. Теорема о реберном расширении

Приложения: асимптотически хорошие коды, хранение данных со сверхбыстрым запросом.

3. Проводники вероятности. Мин-энтропия, ее свойства

Явное построение почти оптимальных двудольных экспандеров: использование спектральных экспандеров и неявных конструкций размера $O(1)$.

4. Рекурсивные конструкции экспандеров. О "явном" задании графов

Спектральная теория экспандеров. Алгебраические экспандеры. Нижняя оценка на второе собственное число. Теоремы существования.

5. Свойства расширения, связи между ними

Определение регулярных экспандеров, доказательства существования. Приложения: улучшение успеха в алгоритмах.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Децентрализованные финансовые сервисы-DeFi

Цель дисциплины:

Подготовка специалистов в области блокчейна и DeFi

Задачи дисциплины:

- дать знания по архитектуре децентрализованных финансовых сетей
- дать понимание общих проблем и безопасности финансовых сетей
- описать имплементации важных DeFi алгоритмов в смарт-контрактах
- дать навыки анализа кода смарт-контрактов, изучения их логики работы
- дать практические знания об устройстве системообразующих проектов экосистемы DeFi и о текущей ситуации в области

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- архитектуру Ethereum-based блокчейнов
- фундаментальные ограничения децентрализованных сетей
- основные программные алгоритмы реализации финансовых протоколов
- методологии opensource разработки

уметь:

- понять суть DeFi проекта и перспективы его реализуемости
- бегло проанализировать по коду как реализован проект
- спроектировать собственный DeFi проект на базе существующих
- спланировать цикл разработки DeFi проекта

Владеть:

- навыками беглого, верхнеуровневого анализа кода на Solidity
- предметным языком и навыками грамотного описания задач в области

Темы и разделы курса:

1. Финансовые данные в распределенных системах

- DeFi = алгоритмические финансовые сервисы + экономические игры
- финансы с точки зрения процессинга балансов
- принятие решений с точки зрения процессинга балансов
- игры на предсказание с точки зрения процессинга балансов
- балансы и identity
- цифровая подпись
- детерминистические и не детерминистические подписи (RSA & ECC)
- модель балансов
- UTXO(Unspent Transaction(X) Output) vs account-based
- смарт-контракты как алгоритмические финансы

2. Экосистема программного обеспечения в DeFi

- программное обеспечение традиционной финансовой системы, сайты, API, приложения
- PKI инфраструктура
- HTTPS, домены и система сертификатов
- кросс-проектная авторизация
- программное обеспечение DeFi экосистемы: адреса, кошельки, DApps
- публичный ключ как основа
- подписи и одноразовые значения
- пиринговое взаимодействие
- централизация vs децентрализация, security tradeoffs
- кошельки:
- browser-based
- внешняя подпись, аппаратные решения
- мобильные приложения + PKI

- “connect wallet” как метод авторизации
- вспомогательные бекенды
- “доказательство владения/действия” в традиционных web-сервисах
- offchain workers
- оракулы

3. Блокчейн-сети, обзор внутренней архитектуры

- Ethereum-based сети
- процесс распространения транзакций
- формирование блоков
- распространение блоков
- заметки по MEV(Miner Extraction Value)
- консенсус и финальность
- PoW, PoS, PoA сети
- детерминистическая и пробабилистическая финальность
- другие DeFi сети
- ETH 2.0, Polkadot, Solana, Cosmos, FreeTON, и т.д.

4. DeFi, экономические механизмы безопасности

- стейкинг и валидация
- DPoS, NPoS, стейкинг токенов
- слешинг, security депозиты, двойная подпись
- эпохи, метрики производительности валидаторов
- общие аспекты безопасности DeFi сетей
- цензурирование транзакций
- governance
- газ и комиссии
- фундаментальные ограничения на сложность процессинга транзакции
- сложность исполнения, базовые ресурсы: cpu, memory, storage, network
- атаки на ресурсы сети
- аренда storage
- $O(1)$ сложность транзакций в терминах каждого из базовых ресурсов

- цена газа, ценообразование опкодов
- типовые стоимости операций EVM (арифметика, ветвления, вызовы, загрузка, сохранение, и т.п.)
- текущая ситуация с газом в Ethereum
- альтернативные модели комиссий (EOS, TON)

5. DeFi, смарт-контракты

- базовые типы и структуры в смарт-контрактах
- openzeppelin ERC-20 token contract
- openzeppelin ERC721 token contract
- функция transfer в опкодах EVM
- оценка стоимости газа
- IOU (I Owe yoU), как главный паттерн в DeFi
- паттерн “wrapped token” на примерах контрактов: wETH, ICO
- ETH адрес как децентрализованный идентификатор для SSI и Verified Credentials
- provers, verifiers, fact providers
- proof of ownership
- криптографическое хеширование для хранения сериализованных фактов
- децентрализованное хранение
- incentivized хранение и паттерн “proof-of-store”

6. DeFi, низкоуровневые паттерны

- межконтрактные вызовы
- CALL & DELEGATECALL
- обновление кода контрактов
- проху контракты, версионирование
- выкладка контрактов
- инструкции CREATE & CREATE2
- payable и non-payable адреса
- fallback функция
- паттерн contract fabric

7. DeFi , паттерны, часть 1

- multisig действия
- case: Gnosis multisig wallet
- case: MixBytes multiowned decorator
- примеры: treasury payouts (Polkadot, FreeTON)
- DAO & governance
- голосования с помощью токенов
- case: Polkadot(Substrate) treasury pallet
- проблемы: whale stake, sybil stake, init stake, lazy stake
- vote buying game
- владение долей токенов, как решение для регулирования
- оракулы
- предоставление данных внешнего мира в контракты
- кворум значений, агрегация значений
- фронтраннинг оракулов
- оптимизация газа

8. DeFi, паттерны, часть 2

- контракты Vault
- IOU collateral positions
- revenue share
- claim mechanics
- case: merkle airdrop
- case: dividend token
- аспекты стейкинга
- эмиссия, инфляция, сжигание, дефляция
- NFT
- case: Rarible
- владение объектами в смарт-контрактах
- сделки по передаче объектов: продажа, аукционы, дарение
- архитектура NFT application заключается в том, что каждый переход состояния имеет локальный та

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Дополнительные главы многопроцессорного программирования

Цель дисциплины:

Цель дисциплины – Изучение студентами продвинутых конкурентных структур данных и парадигм параллельного программирования.

Задачи дисциплины:

Задачи дисциплины – Приобретение студентами знаний и умений, необходимых для разработки сложных и эффективных многопроцессорных программ.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

термины и понятия словаря предметной области; проблемы, возникающие в многопроцессорных средах; способы решений проблем многопроцессорного исполнения (программирования); алгоритмы и структуры данных для многопроцессорных систем

уметь:

грамотно выражать проблемы и задачи предметной области; предлагать решения для конкретных задач многопроцессорного программирования; применять существующие примитивы, алгоритмы и структуры данных для задач многопроцессорного программирования

владеть:

базовым понятийным аппаратом, используемым при коммуникации задач; навыками реализации примитивов; навыками применения примитивов для решения задач многопроцессорного программирования

Темы и разделы курса:

1. Архитектура параллельных вычислительных систем. Общая и распределенная память.

- a. Матричные и векторные процессоры,
- b. Симметричная мультипроцессорность,
- c. NUMA-архитектура,
- d. Массово-параллельная архитектура,

2. Графические процессоры. Взаимодействие с центральным процессором.

- a. Принципы работы графического процессора,
- b. Сравнительный анализ графического и центрального процессора,
- c. Взаимодействие с другими компонентами вычислительной системы,
- d. Применение графических процессоров.

3. Зависимости в циклах и их анализ на параллельность.

- a. Виды зависимостей,
- b. Классификация зависимостей по данным,
- c. Зависимости в невложенных циклах,
- d. Расстояние зависимостей,
- e. Зависимости во вложенных циклах,
- f. Вектор расстояний.

4. Классификация параллельных вычислительных систем.

- a. Классификация Флинна,
- b. Классификация Хокни,
- c. Суперскалярные процессоры,
- d. VLIW-процессоры.

5. Конвейерный параллелизм. Конвейер процессора.

- a. Конвейерный параллелизм,
- b. Конвейер процессора,
- c. Проблемы конвейера и способы их устранения,
- d. Bypass устройства.

6. Кэш память в многопроцессорных системах. Когерентность кэша.

- a. Устройство кэш-памяти процессора,
- b. Принцип работы кэш-памяти,
- c. Иерархическая структура кэша,
- d. Кэш-память в многопроцессорных системах,
- e. Когерентность кэш-памяти,
- f. Протоколы когерентности.

7. Области применения многопроцессорных систем. Примеры многопроцессорных и распределенных систем.

- a. Область применения многопроцессорных вычислительных систем,
- b. Типы многопроцессорных вычислительных систем,
- c. Требования, предъявляемые к современным МВС,
- d. Измерения производительности МВС,
- e. Рейтинг TOP-500 суперкомпьютеров.

8. Общие вопросы. Состояние гонки. Примитивы синхронизации.

- a. Состояние гонки,
- b. Атомарные операции,
- c. Примитивы синхронизации,
- d. Программная реализация средств синхронизации,
- e. Алгоритм Деккера,
- f. Ошибки синхронизации,
- g. Взаимная блокировка.

9. Разработка многопоточных приложений на Java.

- a. Многопоточность в Java,
- b. Создание множества потоков и их синхронизация,
- c. Атомарные типы,
- d. Примитивы синхронизации,
- e. Коллекции,
- f. Thread Executor's.

10. Топологии многопроцессорных вычислительных систем.

- a. Топологии сетей, используемые при построении МВС,
- b. Звезда, сетка, гиперкуб, fat-tree.
- c. Преимущества и недостатки.

11. Эффективность и ускорение параллельных программ. Закон Амдала.

- a. Понятие эффективности и ускорения параллельных программ,
- b. Закон Амдала,
- c. Область применения закона Амдала.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Инженерия данных в индустрии Big Data. Часть 2

Цель дисциплины:

Дать широкое понимание наиболее популярных инструментов для работы с большими данными в индустрии Big Data – экосистема Hadoop и Apache Spark.

Задачи дисциплины:

- познакомить с базовыми принципами Hadoop
- познакомить с базовыми принципами Spark
- познакомить с реальным практическим применением Hadoop и Spark.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- базовые принципы и архитектуру компонентов Hadoop и Spark.
- подходы к эффективному использованию распределенной файловой системы HDFS

уметь:

- применять на практике полученные навыки в Hadoop и Spark
- уметь разворачивать свой собственный кластер
- уметь настраивать локальный кластер

владеть:

- навыками работы с большими данными используя Hadoop и Spark

Темы и разделы курса:

1. Инженер данных. Потребность, навыки, инструменты

- Потребность и ценность DE-специалистов на рынке Namenode и datanode.
- Ключевые задачи DE
- Краткий обзор технологий в мире Big Data

2. Эволюция подходов работы с данными

- Эволюция аналитических хранилищ данных
- Формат хранилищ данных
- Подходы к обработке данных

3. Lamda и карра архитектуры

- Эволюция архитектур в распределенных системах
- Lamda архитектура
- Карра архитектура

4. DWH. Хранилища данных. Форматы данных

- Обзор понятия DWH.
- Введение в хранилища данных
- Обзор форматов данных

5. Распределенные файловые системы, HDFS

- Основные принципы архитектуры HDFS.
- Namenode и datanode.
- Понятие блока.
- Репликация и отказоустойчивость.
- Процесс чтения файла.
- Процесс записи файла.
- Топология кластера и понятие близости.

6. MapReduce и архитектура Hadoop

- Введение в парадигму MapReduce.
- MapReduce в Hadoop. Понятие mapper и reducer.
- Поток данных, локальность данных.

- Оптимизация вычислений, функции комбайнеры.

7. Hive. Система управления базами данных поверх Hadoop

- Архитектура Hive и сравнение с традиционными СУБД.
- Язык запросов HiveQL.
- Управляемые и внешние таблицы.
- Партиции и бакеты.
- Форматы хранения.

8. Apache Spark

- Зачем нужен Spark? В чем проблема Apache Hadoop?
- Компоненты Spark и краткая история разработки.
- Архитектура Spark и SparkContext.
- Введение в RDD. Resilient distributed dataset.

9. Apache Spark на Scala

- Обзор возможностей Spark на языке Scala

10. Spark ML

- Обзор архитектуры Spark ML
- Примеры реализации

11. Spark Streaming

- Обзор архитектуры Spark Streaming
- Введение в kafka
- Примеры и кейсы из практики

12. Оркестраторы. Cron & Airflow & Oozie

- Обзор архитектуры и пример различных кейсов из практики

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Инженерия данных в индустрии Big Data

Цель дисциплины:

дать широкое понимание наиболее популярных инструментов для работы с большими данными в индустрии Big Data – экосистема Hadoop и Apache Spark.

Задачи дисциплины:

- познакомить с базовыми принципами Hadoop
- познакомить с базовыми принципами Spark
- познакомить с реальным практическим применением Hadoop и Spark.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- базовые принципы и архитектуру компонентов Hadoop и Spark.
- подходы к эффективному использованию распределенной файловой системы HDFS

уметь:

- применять на практике полученные навыки в Hadoop и Spark
- уметь разворачивать свой собственный кластер
- уметь настраивать локальный кластер

владеть:

- навыками работы с большими данными используя Hadoop и Spark

Темы и разделы курса:

1. Инженер данных. Потребность, навыки, инструменты

- Потребность и ценность DE-специалистов на рынке Namenode и datanode.
- Ключевые задачи DE
- Краткий обзор технологий в мире Big Data

2. Эволюция подходов работы с данными

- Эволюция аналитических хранилищ данных
- Формат хранилищ данных
- Подходы к обработке данных

3. Lamda и карра архитектуры

- Эволюция архитектур в распределенных системах
- Lamda архитектура
- Карра архитектура

4. DWH. Хранилища данных. Форматы данных

- Обзор понятия DWH.
- Введение в хранилища данных
- Обзор форматов данных

5. Распределенные файловые системы, HDFS

- Основные принципы архитектуры HDFS.
- Namenode и datanode.
- Понятие блока.
- Репликация и отказоустойчивость.
- Процесс чтения файла.
- Процесс записи файла.
- Топология кластера и понятие близости.

6. MapReduce и архитектура Hadoop

- Введение в парадигму MapReduce.
- MapReduce в Hadoop. Понятие mapper и reducer.
- Поток данных, локальность данных.

- Оптимизация вычислений, функции комбайнеры.

7. Hive. Система управления базами данных поверх Hadoop

- Архитектура Hive и сравнение с традиционными СУБД.
- Язык запросов HiveQL.
- Управляемые и внешние таблицы.
- Партиции и бакеты.
- Форматы хранения.

8. Apache Spark

- Зачем нужен Spark? В чем проблема Apache Hadoop?
- Компоненты Spark и краткая история разработки.
- Архитектура Spark и SparkContext.
- Введение в RDD. Resilient distributed dataset.

9. Apache Spark на Scala

- Обзор возможностей Spark на языке Scala

10. Spark ML

- Обзор архитектуры Spark ML
- Примеры реализации

11. Spark Streaming

- Обзор архитектуры Spark Streaming
- Введение в kafka
- Примеры и кейсы из практики

12. Оркестраторы. Cron & Airflow & Oozie

- Обзор архитектуры и пример различных кейсов из практики

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Интеграция информационных систем

Цель дисциплины:

Изучение механизмов, с помощью которых «1С:Предприятие 8» обменивается данными, взаимодействует с другими системами.

Задачи дисциплины:

Освоить технологию интеграции и обмена данными в программном продукте «1С:Предприятие 8».

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Основные понятия, касающиеся интеграции информационных систем;
- существующие стандарты интеграции информационных систем;
- особенности построения интеграции и обмена данными в «1С:Предприятие 8».

уметь:

Настраивать интеграцию нескольких информационных систем.

владеть:

- Базовыми средствами работы с XML;
- технологиями OLE и COM.

Темы и разделы курса:

1. Web сервисы.

Механизм Web сервисов. Создание WEB-сервисов 1С:Предприятие. Использование WEB-сервисов, опубликованных сторонними поставщиками. Использование динамических ссылок. Использование статических ссылок.

2. XDTO.

Фабрика XDTO. Выгрузка данных посредством XDTO в xml документ. Чтение данных посредством XDTO из xml документа. Импорт, экспорт схем XML. Программное создание фабрики XDTO. "Смешная" модель XDTO. XML сериализация на основе XDTO.

3. XML.

XLM документ. Базовые средства работы с XLM. XLM сериализация. Простые типы. Типы данных. Сложные типы. Выгрузка и загрузка объектов с различающейся структурой. DOM модель работы с XML документами. Xsl преобразование (XSLT).

4. Интернет технологии.

Организация Интернет соединения. Работа с электронной почтой. Объект "Почта". Объект «ИнтернетПочта». Использование протоколов http, ftp. Http соединение. Ftp соединение.

5. Обмен данными.

Универсальный обмен. Управление регистрацией изменений. Очистка таблиц регистрации изменений. Определение стратегии распространения данных. Разрешение коллизий. Создание «начального образа». Распределение базы данных. Создание распределенной базы. Порядок распространения данных. Разрешение коллизий. Работа из встроенного языка.

6. Общие принципы работы с файлами.

Работа с текстовыми файлами. Работы с текстовым документом. Элемент управления «Поле Текстового Документа» Организация последовательного доступа к тексту. Работа с файлами dbf. Документы html. Извлечение текста.

7. Технологии OLE, COM.

Работа с Microsoft Excel. Назначение обработчиков событий на COM объекты. «1С:Предприятие 8» как OLE сервер. «1С:Предприятие 8» как COM сервер. Организация связи web приложения с информационной базой 1С:Предприятие.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Интеллектуальная собственность и тропическая математика

Цель дисциплины:

Изучение места институтов промышленной интеллектуальной собственности в системе права и их функций в современной экономической системе с целью практического использования этих институтов в технологических проектах и научно-технических организациях.

Задачи дисциплины:

- формирование целостного представления об объектах промышленной собственности, путях их создания, выявления, получения правовой охраны и коммерциализации;
- изучение основных национальных и международных правовых норм, связанных с промышленной собственностью и передачей технологий;
- овладение навыками проведения краткого патентного исследования в предметной области и подготовки документов для получения правовой охраны на созданные объекты промышленной собственности;
- ознакомление с подходами и методами стоимостной оценки нематериальных активов и объектов интеллектуальной собственности;
- ознакомление с принципами экономического анализа и расчета стоимостных параметров лицензионных договоров и других договоров передачи технологий;
- формирование целостного представления о нематериальных (неосязаемых) ценностях, их превращении в интеллектуальный капитал и о той роли, которую в этом играет правовая охрана результатов интеллектуальной деятельности и средств индивидуализации.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- виды объектов промышленной собственности и принципы их правовой охраны на национальном и международном уровнях;

- ключевые методы управления интеллектуальной собственностью в организации и стратегию выявления круга патентоспособных объектов при реализации технологических проектов;
- принципы формирования стоимости нематериальных активов и, прежде всего, объектов интеллектуальной собственности;
- фундаментальные отличия знаний и других нематериальных ценностей, связанные с изначальным отсутствием у них свойства редкости, присущего всем экономическим ресурсам и рыночным товарам;
- структуру интеллектуального капитала и его составляющих – человеческого, структурного и клиентского капитала.

уметь:

- эффективно использовать информационные ресурсы и современные компьютерные технологии для определения уровня техники в данной области;
- выявлять технологические и иные инновационные решения, способные получить правовую охрану в качестве результатов интеллектуальной деятельности или средств индивидуализации;
- применять основные методы стоимостной оценки объектов промышленной собственности и других нематериальных активов в рамках реализации технологического проекта, в том числе рассчитывать приемлемые уровни ставок роялти;
- применять на практике знания о составе интеллектуального капитала фирмы и управлению его стоимостью в рамках всей фирмы или отдельного технологического проекта;
- проводить анализ и оптимизацию портфелей объектов интеллектуальной собственности в технологических проектах.

владеть:

- навыками поиска актуальной научной и патентной информации с помощью национальных и международных информационных систем;
- основными методами и современными инструментами проведения патентной аналитики;
- навыками анализа реальных задач, связанных с процессом передачи технологии и получения правовой охраны на результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуализации;
- культурой постановки и моделирования задач, связанных с оценкой портфеля объектов интеллектуальной собственности и процессом передачи технологии;
- навыками самостоятельного сбора, сопоставления и анализа информации, доступной в различных открытых источниках (научные публикации и учебные пособия, корпоративные и государственные аналитические отчеты, базы данных и публикации в СМИ).

Темы и разделы курса:

1. Объекты промышленной собственности и их правовая охрана

Патент на изобретение, полезную модель и промышленный образец. Товарные знаки и другие средства индивидуализации. Секреты производства (ноу-хау). Правовая охрана объектов промышленной собственности в соответствии с ГК РФ. Международное сотрудничество с области охраны промышленной собственности. Процедура РСТ и региональные патентные системы. Экспертиза изобретений. Подача и рассмотрение патентной заявки. Институт патентных поверенных. Управление промышленной собственностью в организации.

2. Интеллектуальная собственность в технологических проектах

Понятие интеллектуальной собственности. Основы авторского и смежного права. Соотношение между объектами патентного и авторского права. Передача технологий и функции интеллектуальной собственности. Типы договоров на передачу технологий. Возможности правовой охраны программного обеспечения, математических методов и управленческих решений. Ограничение круга патентоспособных объектов: практика США, ЕС и РФ. Открытые проблемы интеллектуальной собственности.

3. Способы анализа уровня техники

Особенности патентной информации и ее использование. Патент как информационный продукт. Патентные классификации. Виды патентной документации. Поиск патентной информации с использованием российских и международных электронных баз данных. Российская и международная патентная статистика. Ключевые тенденции изобретательской активности и технологического развития. Основы патентной аналитики.

4. Интеллектуальный капитал и его структура

Интеллектуальный капитал в теории управления и неосязаемый капитал в экономической теории. Человеческий, структурный и клиентский капитал – три составляющих интеллектуального капитала. Смысл отчетов об интеллектуальном капитале. Измерение интеллектуального капитала. Состояние проблемы.

5. Неосязаемые ценности и рыночные товары

Идемпотентность сложения информации, знаний, изобретений и других неосязаемых ценностей. Отсутствие свойства редкости у неосязаемых ценностей как обратная сторона идемпотентности их сложения. Правовая охрана в рамках – патентного и авторского права как средство придания редкости изобретениям, музыкальным и литературным произведениям. Охраноспособность и ценность результатов интеллектуальной деятельности. Математические модели продажи информации.

6. Методы стоимостной оценки объектов ИС и НМА

Цели и организация стоимостной оценки. Типы стоимости и экономические показатели. Рыночный, затратный и доходный подходы к оценке интеллектуальной собственности и

нематериальных активов. Учет рисков и ставка дисконтирования. Приведенная стоимость и альтернативные.

7. Оценка стоимости опционов

Опционы «колл» и «пут». Американские и европейские опционы. Опционные стратегии. Паритет «пут» - «колл». Предельные ограничения стоимости опциона. Подходы к оценке стоимости опционов. Метод нейтрального отношения к риску. Биноминальная модель и формула Блэка-Шольца.

8. Патент и патентная заявка как реальные опционы

Реальные опционы, общее представление и примеры. Оценка реальных опционов. Патентная заявка как опцион или дерево опционов. Изменение стоимости патента во времени. Применимость формулы Блэка-Шольца при оценке патентов.

9. Расчет стоимостных параметров лицензионных соглашений.

Цена лицензии как совокупность условий. Принципы Тихой Джорджии. Роялти и паушальный платеж. Стандартные отраслевые ставки роялти. Рейтинг/ранжирование. Правило 25% – правило «Бегунка». Продажа лицензии как раздел рынка. Понятие «фирмы чистой игры».

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Интеллектуальные информационные системы

Цель дисциплины:

Подготовка к изучению новых научных результатов с тем, чтобы изучить современное состояние технологий разработки информационных систем. В курсе рассматриваются технологии, применяемые при создании информационных систем (СУБД, технологии текстового поиска, сети), а также основные типы информационных систем. Также целью является дать представление о типичных требованиях к информационным системам; дать представление об основных задачах, решаемых информационными системами, и об их ограничениях; о методологии проектирования баз данных на основе модели объект-отношение; изложить теоретические основы наиболее распространенных в настоящее время реляционных баз данных; дать представление об основных возможностях современных технологий применяемых в информационных системах: технологии текстового поиска, XML и основанные на нем технологии, интернет-технологии; дать представление о назначении и функциональных возможностях современных информационных систем разных классов.

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. Основные сведения об информационных системах.**

Понятие информационной системы. Ресурсы АИС. Моделирование предметной области в АИС.

2. Технологии текстового поиска.

Основные задачи систем текстового поиска. Модели текстового поиска. Вычисление формант гласных. Фонетические характеристики. Методы выделения акустических событий.

3. Системы управления базами данных.

Модели данных, применяемые в СУБД. Реляционная модель данных. Нормализация отношений. Связи между отношениями. Реляционная алгебра.

4. Интернет-технологии.

История создания интернета. Топология интернет-сетей. Структура WWW. Web 2.0 – особенности, достоинства и недостатки. Язык разметки XML. Технологии на основе XML.

5. Виды информационных систем.

Системы управления бизнес-процессами. Системы управления документами. ERP и CRM системы. Системы управления проектами.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Интеллектуальные системы обработки речи и естественного языка в финтехе

Цель дисциплины:

Дать студентам представление об основных методах работы в области автоматической обработки текстов. Дать представление о возможностях различных инструментов и их применимости в зависимости от типа задач. Научить решать прикладные задачи анализа текста.

Задачи дисциплины:

- Познакомить с основными методами анализов текстов;
- овладеть инструментами анализа текстов;
- овладеть аппаратом прикладной математики анализов текстов с уклоном в финансовую сферу.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Основные принципы работы с большими данными;
- возможности инструментов работы с большими данными.

уметь:

- Использовать инструменты анализа больших данных;
- проектировать эффективные хранилища данных.

владеть:

- Инструментами работы с большими данными (базы данных, системы map reduce, Hive, Spark).

Темы и разделы курса:

1. Основы прикладной и компьютерной лингвистики.

Обзор задач. Основные понятия и концепции (области языкознания, классификация естественных языков, теория Хомского). Корпусная лингвистика, корпуса для русского языка. Тезаурусы, словари, онтологии.

2. Формальная грамматика, регулярные выражения. Иерархия Хомского

Регулярные грамматики. Контекстно-свободные грамматики.

3. Токенизация, стемминг, лемматизация.

Базовая обработка текста и дистанция редактирования. Нормализация слов. Морфологические анализаторы.

4. Коллокации и конструкции.

Избыточность. Контекстная предсказуемость. Коллокации и способы их выделения. MI, t-score, статистические критерии.

5. Языковые модели.

Понятие языковой модели. Виды языковых моделей. Оценка качества языковых моделей.

6. Синтаксический анализ.

Синтаксические n-граммы.

7. Извлечение информации.

Распознавание именованных сущностей. Разрешение анафоры и кореференций. Автореферирование, TextRank.

8. Основы информационного поиска.

Векторные модели текстов. Ранжированный информационный поиск. Методы оценки поисковых машин.

9. Семантический анализ.

Значение и смысл. WordNet и аналогичные лексические базы данных. Измерение семантической близости.

10. Основы цифровой обработки сигналов.

Представление аудиосигнала в цифровой форме, теорема Котельникова. Свертка, фильтры КИХ, БИХ. Дискретное преобразование Фурье, быстрое преобразование Фурье.

11. Распознавание речи. Фонетическая теория речи.

Кепстральные коэффициенты . MFCC. Скрытые марковские модели, метод динамической деформации времени.

12. Глубокие нейронные сети в задаче распознавания речи.

Предварительная обработка полученных оцифрованных данных. Частотная картина звука. Connectionist Temporal Classification.

13. Анализ характеристик речи.

Определение возраста и пола. Анализ эмоционального состояния.

14. Синтез речи. Основные подходы и их проблемы.

Современные технологии синтеза речи. Способы синтеза речи. Запись звукового файла. Сегментация звукового файла.

15. Идентификация по голосу.

Характеристики идентификаторов. Обработка идентификаторов.

16. Обзор приложений распознавания и синтеза речи в банковской сфере. Smart IVR.

Современные системы IVR.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Интеллектуальный анализ бизнес-процессов

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:

- теоретические основы методов и подходов process mining.

уметь:

- анализировать бизнес процессы с применением методов и подходов process mining, а также алгоритмов машинного обучения.

владеть:

- навыками анализа бизнес процесса и применять методы и подходы машинного обучения и process mining для их изучения.

Темы и разделы курса:

1. Введение

Что такое бизнес процесс, зачем анализируют бизнес-процессы. Что такое process mining – описание подхода.

Предобработка данных для process mining. Атрибуты лог-файлов для анализа процессов.

2. Классические методы process mining

Анализ последовательности операций.

Анализ организационной структуры процесса.

Анализ времени выполнения операций.

Визуализация графов по бизнес процессам.

Сети Петри.

Применение коробочных решений для анализа бизнес процессов.

Анализ бизнес процесса классическими методами process mining.

3. Алгоритмы машинного обучения в анализе бизнес процессов

Поиск аномалий в процессе.

Кластеризация путей процесса.

Поиск факторов, влияющих на процесс.

Предсказание времени выполнения операций.

Моделирование бизнес процессов.

Применение NLP в задачах анализа процессов.

Анализ бизнес процесса с применением алгоритмов машинного обучения.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Информационная поддержка учетных, производственных и управленческих процессов

Цель дисциплины:

Всестороннее изучение функционала конфигурации «1С:Предприятие 8. Управление производственным предприятием» в части учета затрат, производственного процесса и анализа результатов производства.

Задачи дисциплины:

- Рассмотреть возможности, предоставляемые программой для решения задач производственного учета, управления производственными затратами и расчета себестоимости;
- освоить методику использования производственного функционала УПП;
- научиться проводить анализ структуры объектов, реализующих рассматриваемый функционал.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

Основные возможности функционала конфигурации «1С:Предприятие 8. Управление производственным предприятием» в части учета затрат, производственного процесса и анализа результатов производства.

уметь:

Проводить анализ структуры объектов, реализующих рассматриваемый функционал.

владеть:

Методикой использования производственного функционала УПП.

Темы и разделы курса:

1. Классификация затрат, особенности учета различных видов затрат.

Классификация затрат. Способы распределения затрат.

2. Назначение и состав основных и вспомогательных регистров учета затрат и выпуска.

Аналитика учета затрат. Схема учета данных. Регистры учета затрат и выпуска. Назначение и структура регистров "Незавершенное производство", "Затраты", "Брак в производстве", "Затраты на выпуск продукции", "Выпуск продукции", "Затраты на выпуск продукции (наработка)", "Выпуск продукции (наработка)", "Материалы в производстве", "Затраты (обороты)", "Учет затрат" управленческого и регламентированных видов учета.

3. Обзор подсистемы управления производством. Настройки учетной политики.

Назначение подсистемы. Особенности модели учета. Параметры настройки учетной политики: тип цен плановой себестоимости номенклатуры, предварительная себестоимость выпуска, способ расчета себестоимости, способ учета косвенных затрат в себестоимости, директ-костинг и другие.

4. Подсистема оперативного учета производства.

Документы мастера смены. Отчеты подсистемы оперативного учета производства.

5. Производство по давальческой схеме.

Выпуск продукции из давальческих материалов. Отражение операций у собственника сырья и у переработчика.

6. Расширенная аналитика учета номенклатуры и затрат.

Особенности расчета себестоимости в Управление производственным предприятием. Понятие передела. Документ «Расчет себестоимости выпуска». Этапы расчета себестоимости. Расчет плановой себестоимости.

Настройка расширенной аналитики учета (РАУ). Ключи аналитики. Регистры учета данных. Особенности отражения хозяйственных операций и документооборота. Расчет себестоимости выпуска. Отчеты.

7. Учет выпуска продукции.

Особенности отражения выпуска документами «Отчет производства за смену», «Акт об оказании производственных услуг», «Комплектация номенклатуры». Направления выпуска. Прямые затраты - распределение и учет. Нарботка. Списание выпуска на затраты. Доля стоимости. Аналитика учета выпуска и затрат. Аналоги. Выпуск на склад, в брак, в наработку, из наработки. Распределение прямых затрат.

8. Учет затрат на производство. Учет материальных и прочих затрат.

Заказы на производство. Учет материальных затрат: передача ТМЦ со склада в производство, установка и контроль лимитов отпуска материалов в производство, возврат из производства на склад материалов, возвратных отходов, результатов переработки брака. Учет прочих затрат: зарплата, амортизация, услуги сторонних организаций, командировочные расходы и прочие. Управление прочими затратами: списание, отражение, формирование резервов, расходов будущих периодов и т.д.. Учет спецодежды

и спецоснастки: закупка, передача в эксплуатацию, списание, возврат, погашение стоимости.

9. Учет незавершенного производства. Распределение материалов и прочих затрат на выпуск регламентными документами.

Инвентаризация незавершенного производства, оприходование и списание НЗП. Корректировка аналитики учета регистра «Незавершенное производство». Инвентаризация брака. Регламентное распределение материальных и прочих затрат.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Информационные технологии в управлении финансами

Цель дисциплины:

ознакомление с Международными стандартами финансовой отчетности (МСФО) и реализации этих стандартов в программном продукте «1С:Управление производственным предприятием 8».

Задачи дисциплины:

- получить представление о теоретических аспектах международного учета;
- более подробно рассмотреть вопросы, связанные с подготовкой консолидированной финансовой отчетности, учетом финансовых активов, особенностями первого применения МСФО;
- выявить сходства и различия требований российского бухгалтерского учета и МСФО.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные принципы МСФО;
- общие требования к подготовке финансовой отчетности;
- о применении МСФО в мире.

уметь:

проанализировать требования российского бухгалтерского учета и МСФО на сходства и различия.

владеть:

- общей информацией об МСФО;
- общим представлением о стандартах IAS и IFRS.

Темы и разделы курса:

1. Вступление. Цели курса. Ограничения курса.

Создание КМФСО. Цели Комитета. Структура КМСФО. Документы, издаваемые Комитетом. Рамки курса. Перечень нерассмотренных в курсе стандартов.

2. Общая информация об МСФО. Применение МСФО. Материалы по МСФО.

Общая информация об МСФО. Применение МСФО. Материалы по МСФО. Общая информация об МСФО. Применение МСФО в мире. Стандарты IAS и IFRS. Типичная структура стандартов. Мифы и реальность международных стандартов. Тенденции развития МСФО.

3. Общие требования к подготовке финансовой отчетности.

Общие требования к подготовке финансовой отчетности. Состав финансовой отчетности согласно МСФО. Правила составления отчета о движении денежных средств. Прекращенная деятельность и сегментная отчетность. Регулирование стандартами событий после отчетной даты.

4. Основные принципы МСФО. Элементы финансовой отчетности.

Основные принципы МСФО. Элементы финансовой отчетности. Основные принципы стандартов. Правила признания элементов финансовой отчетности. Различные варианты оценки активов и обязательств. Понятие справедливой стоимости.

5. Первоначальное применение МСФО.

Первоначальное применение МСФО. Причина появления стандарта. Особенности первоначального применения стандартов. Учет активов, обязательств и капитала при первом применении. Случаи применения стандартов для инфляционной экономики. Правила пересчета показателей финансовой отчетности.

6. Учет внеоборотных активов.

Учет внеоборотных активов. Определение и учет внеоборотных активов: основных средств, нематериальных активов и инвестиционной собственности. Методы начисления амортизации. Порядок принятия к учету и выбытия этих активов. Перевод основных средств в инвестиционную собственность.

7. Учет оборотных активов.

Учет оборотных активов. Виды запасов по международным стандартам. Правило наименьшей оценки. Методы оценки запасов. Особенности оценки себестоимости

продукции. Случаи обесценения оборотных активов. Внутренние и внешние признаки обесценения. Учет затрат по займам.

8. Финансовый результат.

Финансовый результат. Постоянные и временные счета. Учет выручки. Учет прибыли на акцию. Понимание налогов на прибыль в МСФО. Отложенное налоговое обязательство и отложенное налоговое требование. Виды резервов, предусмотренные международными стандартами. Правила международных стандартов в отношении валютных операций.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Информационные технологии в управлении человеческими ресурсами

Цель дисциплины:

изучение вопросов учета кадров, регламентированного действующим законодательством РФ, и способов автоматизации процессов управления человеческими ресурсами с использованием программы «1С:Зарплата и управление персоналом 8».

Задачи дисциплины:

- получить представление об основных объектах типовой конфигурации;
- научиться работать с подсистемой регламентированного кадрового учета, получать унифицированные формы по учету кадров, а также подготавливать различные стандартизированные отчеты;
- узнать о способах взаимодействия кадровых и расчетных служб предприятия для достижения наибольшей автоматизации в работе и исключения «дублирования» операций;
- научиться работать с подсистемой управления персоналом для решения задач, продиктованных внутренними потребностями предприятия в персонале;
- научиться грамотно использовать возможности программы в своей повседневной работе.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные основы учета кадров, регламентированного действующим законодательством РФ;
- основные возможности подсистемы «Управление персоналом», ее назначение;
- состав объектов реализующих информационную модель учета;
- способы автоматизации процессов управления человеческими ресурсами с использованием программы «1С:Зарплата и управление персоналом 8».

уметь:

- построить информационную модель учета человеческих ресурсов;
- работать с подсистемой управления персоналом для решения задач, продиктованных внутренними потребностями предприятия в персонале;
- грамотно использовать возможности программы в своей повседневной работе.

владеть:

- инструментами управления человеческими ресурсами;
- практическими навыками работы с подсистемой регламентированного кадрового учета, получать унифицированные формы по учету кадров, а также подготавливать различные стандартизированные отчеты.

Темы и разделы курса:

1. Знакомство с конфигурацией.

Регламентированный учет. Начальное заполнение информационной базы. Кадровый учет организации. Управленческий учет: как эффективно использовать управленческий учет персонала, настройка управленческого учета, начальное заполнение информационной базы, управление персоналом, персональные данные.

2. Инструменты управления человеческими ресурсами.

Разработка схем финансовой мотивации. Планирование потребности в персонале. Подбор персонала. Анкетирование. Оценка персонала. Планирование обучения персонала. Формирование отчетов.

3. Общие сведения о подсистеме управления персоналом.

Основные возможности подсистемы «Управление персоналом», ее назначение. Состав объектов реализующих информационную модель учета. Ввод (проверка, корректировка) данных, необходимых для начала работы. Ввод информации, характеризующей различные аспекты деятельности организаций образующих группу (предприятие): организационная структура, графики работы и т.п.

4. Учет кадров (персонала).

Управленческий учет персонала, а также регламентированный действующим законодательством РФ учет кадров организаций. Ввод кадровых данных. Различные варианты приема сотрудников на работу. Регистрация изменений условий труда. Планирование и учет занятости персонала. Увольнение сотрудников. Персонифицированный учет для ПФР. Формирование отчетов.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Искусственный интеллект и нейронные сети

Цель дисциплины:

изучение широкого спектра наиболее актуальных на сегодняшний день архитектур искусственных нейронных сетей, разбор принципов их работы, а также ознакомление с передовыми фреймворками для обучения нейронных сетей, формирование общекультурных и профессиональных компетенций, необходимых для осуществления профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

ознакомление с различными направлениями в нейронных сетях,
углубленное изучение архитектур нейронных сетей,
выработка методики нейросетевого моделирования процессов в различных областях
изучение различных методов и подходов к обучению нейросетей
- навыком работы со средой Jupyter Notebook
- библиотеки Keras, TensorFlow, PyTorch

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основы машинного обучения
- устройство полносвязных, свёрточных, рекуррентных, генеративно-состязательных и спайковых нейронных сетей
- оптимальные архитектуры для решения задач классификации, регрессии, детектирования и других
- методы обучения нейронных сетей

уметь:

- пользоваться библиотеками для конфигурации нейронных сетей

- генерировать признаки по исходным данным в задаче машинного обучения
- отбирать наиболее эффективные для конкретной задачи архитектуру нейронной сети и метод обучения

владеть:

- навыком программирования на языке Python 3
- навыком работы со средой Jupyter Notebook
- библиотеки Keras, TensorFlow, PyTorch

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. Обучение с подкреплением

Задачи, решаемые с помощью машинного обучения с подкреплением. Архитектуры нейронных сетей для обучения с подкреплением. Q-Learning

5. Байесовские методы

Наивная байесовская формула для распределения на параметры сети. Метод Монте-Карло. Вариационная нижняя оценка. Вариационные автоэнкодеры. Вариационный dropout. Байесовские методы в обучении с подкреплением.

6. Эволюционные методы обучения

Генетические методы обучения нейронных сетей. Безопасные мутации. Нейроэволюция.

7. Импульсные нейронные сети

Организация импульсных нейронных сетей. Энкодинг и декодинг в импульсных нейронных сетях. Класс задач, эффективно решаемых импульсными нейронными сетями. Преимущества импульсных нейронных сетей. Обучение импульсных нейронных сетей.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

История и методология информатики и вычислительной техники

Цель дисциплины:

- Подготовка студента к успешной работе в области естественнонаучного направления на основе гармоничного сочетания научной, фундаментальной и профессиональной подготовки кадров;
- создание условий для овладения универсальными и предметно-специализированными компетенциями, способствующими его социальной мобильности и устойчивости на рынке труда;
- формирование социально-личностных качеств выпускников: целеустремленность, организованность, трудолюбие, коммуникабельность, умение работать в коллективе, ответственность за конечный результат своей профессиональной деятельности, гражданственность, толерантность; повышение их общей культуры, способности самостоятельно приобретать и применять новые знания и умения;
- рассмотрение принципов и методов изучения информатики; изучение программных средств, предназначенных для реализации на компьютере информационных технологий; подготовка студентов в области применения современной вычислительной техники для решения практических задач обработки данных, математического моделирования: получение высшего профессионального (на уровне бакалавра) образования, позволяющего выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности с применением современных компьютерных технологий.

Задачи дисциплины:

- Определить роль и место прикладной математики и информатики в истории развития цивилизации;
- создать представление о том, как возникали и развивались математические методы, понятия, идеи, как исторически складывались математические теории;
- выяснить характер и особенности развития математики у отдельных народов в определенные исторические периоды;
- оценить вклад, внесенный в математику великими учеными;
- проанализировать исторический путь математических дисциплин, их связь с потребностями людей и задачами других наук.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Основные этапы развития вычислительной техники, историю развития языков;
- программирования, логические основы информатики, иметь представление о формализации;
- знаний, развитие науки "Кибернетика", предмета «Информатики» и развитие методов;
- обучения в информатике.

уметь:

- Классифицировать разделы информатики; анализировать исторические сведения;
- использовать компьютерные информационные технологии для обработки разных видов информации.

владеть:

- Методологическим аппаратом науки информатики.

Темы и разделы курса:

1. История прикладной математики.

Математика в древности.

Возникновение первых математических понятий

Страны Востока. Египет

Математики Греции. Пифагор. «Начала» Евклида. Творчество Архимеда

Математика в средние века.

Математика Востока

Математика в Европе. Период упадка в науке

Эпоха Возрождения. Достижения в алгебре

Математика после эпохи Возрождения. Математика и астрономия

Творчество Ньютона и Лейбница

Эйлер и математика в России

Математика XIX века.

Творчество Ж. Фурье, О. Коши, К. Гаусса, А. Пуанкаре

Достижения Российской академии наук и российских ученых: П. Л. Чебышева, А. А. Маркова и А. М. Ляпунова

Развитие вычислительной математики.

Решение алгебраических и трансцендентных уравнений. Решение задач линейной алгебры

Численное дифференцирование и интегрирование

Интерполирование. Равномерные и среднеквадратичные приближения функций

Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений

Математические модели.

Модели Солнечной системы

Модели механики сплошной среды

Простейшие модели в биологии

2. История вычислительной техники.

Доэлектронная история вычислительной техники.

Системы исчисления. Абак и счеты

Логарифмическая линейка

Арифмометр. Вычислительные машины Бэббиджа

Табулятор Холлерита. Счетно перфорационные машины

Электромеханические и релейные машины К. Цузе. Проект MARK 1

Аналоговые вычислительные машины

Первые компьютеры.

ENIAC, EDSAC, МЭСМ

Роль первых ученых – разработчиков компьютеров

Развитие элементной базы, архитектуры и структуры компьютеров.

Поколения ЭВМ

Семейства машин IBM 360/370, машины DEC

Отечественные ЭВМ серий БЭСМ, «Мир», «Урал», «Минск», «Сетунь»

Семейства ЕС ЭВМ, СМ ЭВМ и «Электроника»

Отечественные ученые – разработчики ЭВМ

Развитие параллелизма.

Векторно конвейерные ЭВМ «Cray 1» и другие ЭВМ С. Крея

Многопроцессорные ЭВМ

Вычислительные кластеры. Рейтинг «Топ 500»

Отечественные многопроцессорные вычислительные комплексы

Системы и устройства обработки «больших данных»

Персональные компьютеры.

Персональные компьютеры и рабочие станции. CISC и RISC архитектуры

Компьютерные сети. Сети с коммутацией каналов, локальные вычислительные сети.

Сетевые протоколы и сетевые услуги

Основные области применения компьютеров.

История математического моделирования и вычислительного эксперимента (А. А. Самарский, М. В. Келдыш, И. М. Гельфанд).

Роль применения отечественных компьютеров в атомных и космических программах

История автоматизированных систем управления промышленными предприятиями

История систем массового обслуживания («Сирена», «Экспресс»)

Компьютерные эксперименты в биологии и химии (А. М. Молчанов, Э. Э. Шноль)

3. История программного обеспечения.

Этапы развития программного обеспечения.

Развитие теории программирования

Библиотеки стандартных программ. Ассемблеры

Языки и системы программирования

Операционные системы

Системы управления базами данных и пакеты прикладных программ

Ведущие мировые ученые

Ведущие отечественные ученые и организаторы разработок программного обеспечения: А. А. Ляпунов, М. Р. Шара Бура, С. С. Лавров, А. П. Ершов, Е. Л. Ющенко, Л. Н. Королев, В. В. Липаев, И. В. Поттосин, Э. З. Любимский, В. П. Иванников, Г. Г. Рябов, Б. А. Бабаян

Языки и системы программирования.

Первые языки: Фортран, Алгол 60, Кобол, Лисп

Языки Н. Вирта: Паскаль, Модула, Оберон

Отечественные языки программирования: РЕФАЛ, Алгоритмический язык

История развития объектно ориентированного программирования. Simula и SmallTalk

Компилируемые и интерпретируемые языки программирования. Виртуальные машины Java и .NET

Операционные системы.

Системы «Автооператор»

Мультипрограммные (пакетные) операционные системы

Системы с разделением времени, системы реального времени

Операционные системы для БЭСМ 6, ЕС ЭВМ

История системы UNIX и ее клонов

Прикладное программное обеспечение.

Системы управления базами данных

Системы, основанные на знаниях (искусственный интеллект)

Графические пакеты

Машинный перевод

Защита информации.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

История кино и анализ фильма: Россия

Цель дисциплины:

Обеспечить студентов объективными знаниями о взаимодействии различных эстетических и философских подходов к осмыслению истории развития мирового кино.

Курс предназначен для студентов, специализирующихся в области прикладной математики и физики, и ставит своей целью ознакомление их с основными моментами процесса становления не только искусствоведческих подходов, но и общекультурных и научно-технических аспектов этой проблематики.

Задачи дисциплины:

- Получение студентами серьезных знаний в области истории развития мирового кинематографа;
- достижение понимания особенностей и базовых предпосылок основных философских подходов и концепций;
- овладение методическими навыками самостоятельного анализа произведения киноискусства, работы с текстами;
- выработку у студентов общего представления о месте и значении киноискусства в истории человечества;
- выработка полноценного представления об основных проблемах, возникающих при анализе философских, религиозных и естественнонаучных подходов к теме.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

Взаимосвязь основных проблем религии, философии, естествознания и истории; место и значение христианского богословия в общей философской, научной и культурной традиции.

уметь:

Самостоятельно мыслить; раскрывать внутреннюю взаимосвязь всех видов научного и философского знания и связь их с христианским богословием.

владеть:

Навыками работы с философскими, религиозными и научными текстами.

Темы и разделы курса:

1. Введение

Предмет и задачи курса. Общее представление о киноведении. История теорий кино. Формирование целостной картины места кинематографа как культурного феномена. Его специфические особенности: кино – искусство, кино – средство массовой коммуникации, кино – мощнейший бизнес, принципиально невозможный в докапиталистическую эпоху. Обзор основных источников и пособий.

2. Предыстория появления кино. Возникновение кинематографа как эстетического феномена.

Постоянные усилия культуры в XIX веке в этом направлении. Феноменальная зависимость от уровня развития науки и техники. Эстетические чаяния и прорывы. Проблема реализма в искусстве вообще и в кинематографе в частности. Фотограммы Мьюбриджа и бесперспективность усилий Эдисона. Прорыв Люмьеров, линия Люмьеров и линия Мельеса.

3. 1910-е годы: становление монтажно — повествовательного языка кино.

Монтажно-повествовательные достижения Гриффита. Дореволюционное кино в России. Завершение освоения мировой культурой всех составных частей киноиндустрии. Окончательное понимание синтетической природы кино. Понятие о синестезии. Специфика кинематографического синтеза в сравнении с синтезом пластических искусств и театральным синтезом.

4. Режиссура в кино

Режиссура в кино, ее отличие от театральной режиссуры. Монтаж как метод режиссуры и специфический для кино смыслообразующий принцип. «Творимая реальность» Кулешова. Эволюция взглядов Эйзенштейна на монтаж и режиссуру, значение его теоретического наследия. Дзига Вертов. Многообразие типов монтажного построения в современном кино.

5. Литературные корни киноповествования

Проблемы сценария: техническое руководство для съемок или высокая литература. Сценарий как «стенограмма эмоционального порыва» /Эйзенштейн/. Борьба «авторского

кино» со сценарием. «Прямое кино». Классификация основных сюжетных схем. Невербальные сценарные подходы в новейшей истории кино. «Камера-стило».

6. Изобразительный и звуковой ряд

Художник и оператор в работе над фильмом. Типы и особенности движения камеры, работа трансфокатора, значение ракурса. «Хаос» цвета и «гармония» виража. Звуковой ряд. Кино немое и звуковое. Графическое слово в фильме. Музыка, шумы. Фильм как музыкальная форма.

7. Человек в кадре. Проблемы актера в кино

Становление концепции актерской игры в истории кино. Понятие о фотогении и киногении. «Натурщик» Кулешова. Эйзенштейн: от типажа к актеру. Крах театрального подхода к экранному искусству. Мировые школы актерского мастерства. Кинозвезды и их принципиальное отличие от выдающихся киноактеров

8. Общие проблемы поэтики кино

Жанр. Силь. Кино, ТВ и видео. Документальное и научно-популярное кино, мультипликация. Экспериментальные работы, Underground и параллельное кино. Долгожданное выделение искусства кино из всего потока аудиовизуальной культуры. Кино и интернет, общедоступность и связанная с ней десакрализация киносеанса. Убийственное сосуществование с рекламой.

9. Важнейшие эстетические течения в мировой кинокультуре

Общее знакомство с мировым кинопроцессом. Характеристика основных зарубежных национальных кинематографий /Италия, Германия, Франция, Англия, США, Япония /. Французский авангард, Германия 20-х — 30-х, переключки с аналогичными поисковыми работами в России. «Поэтический реализм» во Франции 30-х годов. Вклад стилистики фильмов «поэтического реализма» в художественный арсенал французского и мирового кино. Эстетика итальянского неореализма. Его истоки. Влияние теории и практики советского довоенного кино. Кризис неореализма. Итоги и значение. 60-е годы за рубежом. Английские (и не только) «рассерженные». Протестующая Италия: кино «контестации» там. Французская «новая волна», немецкое «новое кино». Специфика становления и развития Голливуда.

10. Кино стран «социалистического содружества»

Анджей Вайда и мощный подъем польского кино. Социалистическая Венгрия: Золтан Фабри, Иштван Сабо, Миклош Янчо. Расцвет чешской киношколы. Душан Макавеев в Югославии. Существенное истощение кино бывших соцстран в период перестройки. Мощнейшее вторжение Голливуда на национальные киноэкраны.

11. История отечественного кинематографа

Дореволюционное кино в России. Невероятный подъем к началу Первой мировой войны. Кризис на стыке эпох, уход за границу. Русское эмигрантское кино, Иван Мозжухин и другие его звезды. Победное становление советского кино. Гении советской кинорежиссуры: Кулешов, Эйзенштейн, Пудовкин, Довженко, Дзига Вертов. «Второй призыв» в кинематографию в конце 20-х. Проблемы освоения звука и пауза в Великую Отечественную. Советское кино хрущевской «оттепели». Прорыв на экран талантливой молодежи. Содержательные и формальные находки. Сергей Бондарчук. Шукшин. Параджанов. Тарковский до Италии. Ранние фильмы Отара Иоселиани. Лариса Шепитько и Кира Муратова. Творчество Геннадия Шпаликова. Конец «оттепели», — начало периода «полочного» кино. В «ожидании» перестройки...

12. Российский кинематограф в постперестроечную эпоху и на современном этапе

Суть проблемы, ее сложность и актуальность. Потеря преемственности, попытки сохранения традиции. Неготовность мастеров к «продюсерскому» кино. Алексей Герман, Кира Муратова, Андрон Кончаловский, Никита Михалков, Александр Сокуров, Вадим Абдрашитов, Владимир Мотыль – вот связующие звенья, очень мало для нашей страны. «Новые» звёзды: кратковременность, случайность, нестабильность. Фокусировка всех практически неблагоприятных факторов: видео, компьютерные игры, интернет, тотальное мировое господство Голливуда, экономическая нестабильность, политическая невнятность. Попытки выхода из кризиса: новые имена, новые надежды.

13. Выдающиеся мастера зарубежного кино. Особенности современного мирового кинопроцесса.

Наше наследие: Федерико Феллини: «... всю свою жизнь я снимаю один большой фильм».

Ингмар Бергман: «Мои основные воззрения заключаются в том, чтобы вообще не иметь никаких основных воззрений».

Антониони и Занусси: кино «морального беспокойства».

Такие разные итальянцы: Лукино Висконти, Пьер Паоло Пазолини, Бернардо Бертолуччи, Этторе Скола, Марко Феррери.

80-е годы — английское кино на подъеме: от Кена Рассела к Питеру Гринуею.

Специфика современного американского кино. Тотальное господство Голливуда: плюсы и минусы. «Основано на реальных событиях» - неожиданный интерес к факту и подъем документального кино. Сверхкороткометражки мобильных телефонов.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

История, философия и методология естествознания

Цель дисциплины:

приобщить студентов к историческому опыту мировой философской мысли, дать ясное представление об основных этапах, направлениях и проблемах истории и философии науки, способствовать формированию навыков работы с предельными вопросами, связанными с границами и основаниями различных наук и научной рациональности, овладению принципами рационального философского подхода к процессам и тенденциям развития современной науки.

Задачи дисциплины:

- систематизированное изучение философских и методологических проблем естествознания с учетом историко-философского контекста и современного состояния науки;
- приобретение студентами теоретических представлений о многообразии форм человеческого опыта и знания, природе мышления, соотношении истины и заблуждения;
- понимание роль науки в развитии цивилизации, соотношение науки и техники и связанные с ними современные социальные и этические проблемы, умение различать исторические типы научной рациональности, знать структуру, формы и методы научного познания в их историческом генезисе, современные философские модели научного знания;
- знакомство с основными научными школами, направлениями, концепциями, с ролью новейших информационных технологий в мире современной культуры и в области гуманитарных и естественных наук;
- понимание смысла соотношения биологического и социального в человеке, отношения человека к природе, дискуссий о характере изменений, происходящих с человеком и человечеством на рубеже третьего тысячелетия;
- знание и понимание диалектики формирования личности, ее свободы и ответственности, своеобразия интеллектуального, нравственного и эстетического опыта разных исторических эпох.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- структуру естественных и социо-гуманитарных наук, специфику их методологического аппарата;
- соотношение принципов и гипотез в построении научных систем и теорий;
- основы современной научной картины мира, базовые принципы научного познания и ключевые направления междисциплинарных исследований;
- концепции развития науки и разные подходы к проблеме когнитивного статуса научного знания;
- проблему материи и движения;
- понятия энергии и энтропии;
- проблемы пространства–времени;
- современные проблемы физики, химии, математики, биологии, экологии;
- великие научные открытия XX и XXI веков;
- ключевые события истории развития науки с древнейших времён до наших дней;
- взаимосвязь мировоззрения и науки;
- проблему формирования мировоззрения;
- систему интердисциплинарных отношений в науке, проблему редукционизма в науке;
- теоретические модели фундаментальных процессов и явлений в физике и ее приложениях к естественным наукам;
- о Вселенной в целом как физическом объекте и ее эволюции;
- о соотношении порядка и беспорядка в природе, о проблемах нелинейных процессов и самоорганизующихся систем;
- динамические и статистические закономерности в природе;
- о роли вероятностных описаний в научной картине мира;
- принципы симметрии и законы сохранения;
- новейшие открытия естествознания для создания технических устройств;
- особенности биологической формы организации материи, принципы воспроизводства и развития живых систем;
- о биосфере и направлении ее эволюции.

уметь:

- эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки: понятия, суждения, умозаключения, гипотезы, доказательства, законы;
- применять методологию естествознания при организации конкретных исследований;
- дать панораму наиболее универсальных методов и законов современного естествознания.

владеть:

- научной методологией как исходным принципом познания объективного мира;
- принципами выбора адекватной методологии исследования конкретных научных проблем;
- системным анализом;
- знанием научной картины мира;
- понятийным и методологическим аппаратом междисциплинарных подходов в науке.

Темы и разделы курса:**1. Современная философия о проблемах естественнонаучного знания**

Особенности наук о живом. Вопрос о редукции биологии и химии к физике. Противоречия между природой и человеком в наши дни. Глобальные проблемы современной цивилизации, возможности экологической катастрофы. Биосфера, ноосфера, экология и проблема устойчивого развития.

Междисциплинарные подходы в современной науке.

2. Современная философия о проблемах социального и гуманитарного знания

Гуссерлевская критика психологизма в логике. Феноменология как строгая наука. Истина и метод: от разума законодательствующего к разуму интерпретирующему; Г.-Р. Гадамер, П. Рикер и др. «Философия и зеркало природы»: Р. Рорти.

Философская антропология (Шелер, Гелен). Структурализм (Л. Леви-Брюль, К. Леви-Строс и др.); постструктурализм (Р. Барт, М. Фуко и др.). Фундаментальная онтология М. Хайдеггера. Герменевтика Х. Гадамера.

3. Наука, религия, философия

Религия и философское знание. Ранние формы религии. Многообразие подходов к проблемам ранних религиозных форм: эволюционизм (У. Тейлор), структурализм (Леви-Брюль, Леви-Строс), марксизм.

От мифа к логосу: возникновение греческой философии, противопоставление умозрительного и технического. Натурфилософия, онтология, этика, логика. Гармония человека и природы в древневосточной философии. Человек и природа в традиции европейской культуры. Эволюция европейской мысли от “фюсис” античности — к “природе” и “материи” Нового Времени.

Наука Нового времени как наследница греческой натурфилософии. Натурфилософские традиции прошлого и современные философские и научные подходы к пониманию природы, отношений человека и природы.

Взаимоотношение мировых религий с философией и наукой. Решение проблем соотношения веры и разума, свободы воли и предопределенности в различных ветвях христианства и в исламе. Проблема возможности существования религиозной философии. Религиозно-философские концепции немецких романтиков (Ф. Шлейермахер). Религиозная философия С. Кьеркегора. Границы существования религиозной философии в рамках католицизма (неотомизм), протестантизма, православия. Русская религиозная метафизика.

4. Проблема кризиса культуры в научном и философском дискурсе

Культ разума и идея прогресса эпохи Просвещения и антипросвещенческие иррационалистические течения конца XIX и вв. С. Кьеркегор, А. Шопенгауэр, Ф. Ницше. З. Фрейд, его последователи и оппоненты. Учение о коллективном бессознательном К.Г. Юнга.

Антисциентизм и кризис культуры. Марксизм советский и западный, переосмысление марксистского наследия в творчестве представителей Франкфуртской школы социологии (М. Хоркхаймер, Т. Адорно, Г. Маркузе, Ю. Хабермас). Экзистенциализм (Ж.-П. Сартр, А. Камю, К. Ясперс), его основные проблемы и парадоксы. Философский постмодерн (Лиотар, Бодрийар, Делез и др.). Образ философии и ее истории в современных философских дискуссиях.

5. Наука и философия о природе сознания

Феномен сознания как философская проблема. Знание, сознание, самосознание. Реальное и идеальное. Бытие и сознание. Сознание—речь—язык. Вещь—сознание—имя. Сверхсознание—сознание—бессознательное. Принцип тождества бытия и мышления (сознания): от элеатов до Г. Гегеля. Сознание и самосознание в философии Г. Гегеля. Проблематика сознания у философов XIX-XX вв.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Квантовая криптография

Цель дисциплины:

- дать студентам знания об основных методах квантовой криптографии и подходах к доказательству криптографической стойкости соответствующих протоколов. Эти знания охватывают постановку задачи секретной передачи данных, введение критериев секретности протоколов квантового распределения ключей, изучение протокола ЭПР-состояний и сведение к нему ряда других протоколов квантовой криптографии.
- дать представление об обеспечении независимости протоколов квантовой криптографии от использования аппаратуры и квантовых аналогов ряда энтропий Реньи, которые участвуют в оценке стойкости схем квантовой криптографии.

Задачи дисциплины:

- овладение математическим аппаратом классической криптографии
- изучение методов безошибочной передачи классических сигналов и квантовых состояний
- исследование методов обоснования стойкости протоколов квантовой криптографии
- изучение квантовых аналогов энтропий Реньи
- изучение независимых от аппаратуры схем квантовой криптографии

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- математические принципы классической криптографии
- семейство энтропий Реньи в классическом и квантовом случае, их свойства
- методы сведения обоснования стойкости протоколов квантовой криптографии к стойкости протокола ЭПР
- методы обоснования стойкости схем квантовой криптографии в условиях влияния перехватчика на оборудование
- основы квантовых кодов исправления ошибок

уметь:

- ставить задачи обеспечения секретности для ряда протоколов квантовой криптографии
- обосновывать секретность некоторых протоколов квантовой криптографии
- строить простые схемы для обеспечения стойкости протоколов квантовой криптографии в условиях недоверия к оборудованию

владеть:

- математическим аппаратом классической криптографии
- математическим аппаратом энтропий одночастичных и составных квантовых состояний
- методами обеспечения стойкости протоколов для независимости от оборудования

Темы и разделы курса:

1. Протоколы квантового распределения ключей: BB84, B92, протокол Экерта, BBM92

Протоколы BB84, B92, оригинальный протокол Экерта 91 года и эквивалентный ему протокол BBM92. Связь между ними и интуитивное описание причин секретности

2. Условная квантовая энтропия и её роль в обосновании стойкости

Явление отрицательности квантовой условной энтропии для сцепленных состояний, связь со взаимной информацией участников распределения ключей. Тезис о стойкости протоколов, основанных на использовании сцепленных состояний

3. Квантовые коды исправления ошибок, стойкость протокола BB84, доказательство Шора-Прескилла

Классические линейные коды, исправление ошибок с помощью синдромного декодирования. Применение кодов в квантовом случае: код Шора, код Кальдербанка-Шора-Стина. Восстановление сцепленного состояния двумя удаленными участниками с помощью квантовых кодов коррекции ошибок. Протокол Ло-Чу. Сведение протокола BB84 к протоколу на сцепленных состояниях

4. Неравенства Белла, CHSH-игра

Рассмотрение ситуации двух удаленных пользователей, обладающих ЭПР-состоянием. Неравенства Белла и игры участников: квантовая псевдотелепатическая игра, CHSH-игра.

5. Построение схем квантовой криптографии, независимых от аппаратуры

Схемы, независимые от измерительной аппаратуры (MDI) и от любой аппаратуры (DI). Практическая реализация MDI-квантовой криптографии на основе эффекта Хонга-О-Манделя.

6. Семейство квантовых энтропий Реньи

Относительная энтропия Шеннона и относительные энтропии Реньи в классическом и квантовом случае. Интерпретация этих энтропий и их информационных свойств.

7. Обоснование стойкости протоколов квантовой криптографии через энтропийные соотношения неопределенностей

Соотношения неопределенностей Гейзенберга в энтропийной форме. Квантовый случай при измерении одного и того же состояния и при измерении сцепленного состояния с квантовой памятью. Использование для доказательства стойкости

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Квантовые вычисления

Цель дисциплины:

студенты должны получить представление о квантовых вычислениях.

Задачи дисциплины:

развитие у студентов навыков работы с квантовыми алгоритмами и квантовыми вычислительными контурами.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

основные модели квантовых вычислений и основные квантовые алгоритмы.

уметь:

рассчитывать результат работы квантовой вычислительной схемы, составлять простейшие квантовые схемы.

владеть:

основными понятиями и концепциями квантовых вычислений.

Темы и разделы курса:

1. Однокубитные квантовые вентили

Переороты биты и фазы. Сфера Блоха. Произвольные повороты на сфере Блоха. Общее представление однокубитных вычислительных операций.

2. Построение многокубитных квантовых вентиляей. Универсальные наборы квантовых вентиляей

Управляемое НЕ, управляемый переворот фазы, построение произвольных многокубитных вычислительных операций из однокубитных вентилях и управляемого НЕ. Универсальные дискретные наборы квантовых вентилях.

3. Квантовая телепортация и ее приложения

Квантовая телепортация в абстрактной формулировке и ее оптическая реализация. Обмен сцепленностью. Квантовые повторители.

4. Алгоритмы Дойча и Бернштейна–Вазирани

Первые квантовые алгоритмы, демонстрирующие превосходство квантовых вычислений перед

классическими. Простейшие квантовые алгоритмы: алгоритм Дойча, алгоритм Дойча-Джозса,

алгоритм Бернштейна-Вазирани.

5. Алгоритм Саймона

Алгоритм Саймона, нахождения периода периодической функции по модулю. Сравнение с

классическим алгоритмом.

6. Квантовое преобразование Фурье

Сравнение квантового и классического преобразования Фурье. Сложность квантового преобразования Фурье.

7. Алгоритм Шора

Задача факторизации. Сведение задачи факторизации к задаче нахождения периода. Квантовый алгоритм нахождения периода.

8. Алгоритм Гровера и его развитие

Алгоритм Гровера поиска в неструктурированном списке. Усиление амплитуды. Алгоритмы структурированного поиска.

9. Квантовые коды, исправляющие ошибки. Помехоустойчивые квантовые вычисления

Код Шора. Пороговая теорема

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Квантовые тензорные сети

Цель дисциплины:

дать студентам знания, необходимые для компактного и приближенного описания многомерных тензоров в виде тензорных сетей, познакомить студентов с современными методами представления многочастичных квантовых состояний в виде тензорных сетей, развить навыки оптимизации и расчета динамики тензорных сетей.

Задачи дисциплины:

- 1) Дать знания о фундаментальных свойствах тензорных сетей (структура, ранг Шмидта, ранг тензорной сети, центр ортогонализации, корреляционные свойства);
- 2) познакомить с основными архитектурами тензорных сетей (древесная, состояния матричного произведения, абзац многомасштабной перенормировки перепутанности, ограниченная машина Больцмана, состояния проецированных перепутанных пар);
- 3) научить решать задачи оптимизации с помощью тензорных сетей, в том числе нахождению основного состояния локальных гамильтонианов;
- 4) продемонстрировать метод расчета эволюции квантовых систем во времени, в том числе алгоритм прореживания блоков эволюции во времени.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- принципы построения и основные архитектуры тензорных сетей;
- свойства тензорных сетей;
- методы описания квантовых тензорных сетей;
- методы оптимизации квантовых тензорных сетей;
- методы и способы описания динамики квантовых тензорных сетей.

уметь:

- пользоваться аппаратом векторного анализа в многомерных гильбертовых пространствах;
- определять степень перепутанности квантовых состояний и находить ранг Шмидта;
- пользоваться аппаратом квантовых операторов в многомерных гильбертовых пространствах;
- пользоваться представлением состояний в виде матричного произведения, анзаца многомасштабной перенормировки перепутанности, ограниченной машины Больцмана, проективных перепутанных пар;
- рассчитывать временную динамику тензорных сетей.

владеть:

- основными методами математического аппарата теории тензорных сетей;
- навыками теоретического анализа корреляций в многочастичных состояниях;
- основными методами решения задач о нахождении основного состояния и эволюции открытых квантовых систем;
- навыками описания и исследования многочастичных перепутанных квантовых систем.

Темы и разделы курса:

1. Составные квантовые системы

состояния Белла двух кубитов, состояние Гринбергера-Хорна-Цайлингера, W-состояние, матрица плотности подсистемы, разложение Шмидта, энтропия перепутанности, перепутанные и расцепленные смешанные состояния, критерии перепутанности.

2. Многочастичные квантовые системы

n-частичная перепутанность, связь многочастичной перепутанности и перепутанности по отношению к разбиению на 2 части, измерения над коррелированными состояниями, квантовые алгоритмы, основанные на многочастичной перепутанности.

3. Тензорные диаграммы

тензорные диаграммы Пенроуза, контравариантные и ковариантные тензоры, диаграммное представление свертки тензоров, представление квантовых состояний в виде тензоров и тензорных диаграмм, бра- и кет-векторы, представление операторов в виде тензорных диаграмм.

4. Древесные тензорные сети

состояния, представимые в виде древесных тензорных сетей, нормировка, центр ортогонализации, свертка древесных сетей.

5. Состояния матричного произведения

диаграмма в виде тензорного произведения, состояния матричного произведения, общее свойство ранга тензорной сети, понижение ранга с помощью разложения матриц, корреляционные свойства.

6. Алгоритм ренормгруппы для матрицы плотности

левая и правая каноническая форма для состояний матричного произведения, алгоритм DMRG (density matrix renormalization group), понижение ранга сети.

7. Операторы в виде матричного произведения

представление локальных операторов в виде тензорных сетей, примеры гамильтонианов Гейзенберга и Аффлека-Либ-Кеннеди-Тасаки для спиновых цепочек.

8. Поиск основного состояния в классе квантовых тензорных сетей

функционал энергии в виде тензорной диаграммы, минимизация функционала энергии, алгоритм оптимизации параметров тензорной сети для минимизации энергии.

9. Эволюция тензорных сетей во времени

алгоритм прореживания блоков эволюции во времени (time-evolving block decimation), граница Либ-Робинсона.

10. Анзац многомасштабной перенормировки перепутанности

метод перенормировки для квантовых тензорных сетей, изометрические отображения, глубина тензорной сети в анзаце многомасштабной перенормировки перепутанности, корреляционные свойства.

11. Состояния проецированных перепутанных пар

двумерные системы из квантовых частиц, описываемые состояниями проецированных перепутанных пар, закон площади для энтропии перепутанности, пример кластерных состояний.

12. Ограниченная машина Больцмана

двуслойные тензорные сети, квантовая версия ограниченной машины Больцмана, нахождение основного состояния.

13. Методы оптимизации тензорных сетей

параметризация тензоров-элементов тензорной сети, многообразие изометрических матриц, риманова оптимизация.

14. Применение тензорных сетей для описания открытой динамики квантовых систем

тензорная диаграмма взаимодействия системы с окружением, развертка по времени и тензорная сеть резервуара, понижение размерности окружения, марковское вложение для немарковской динамики.

15. Применение тензорных сетей в обработке информации

фильтры в виде операторов матричного произведения для обработки изображений,
представление тензорного произведения для сжатия данных.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Кейс-метод в решении бизнес-проблем

Цель дисциплины:

Сформировать у студентов теоретические и практические знания в области структурированного подхода к решению бизнес-задач (problem-solving approach), применяемого бизнес консультантами по всему миру. Научить студентов правильно формировать бизнес гипотезы и проверять их с минимальными затратами временных и прочих ресурсов.

Задачи дисциплины:

Научить формулировать гипотезы и определять минимальные выводы, необходимые для их проверки; привить студентам умение прогнозировать возможное влияние данных на различные показатели; научить структурному подходу при формировании гипотез; научить видеть неочевидные взаимосвязи различных типов и источников данных.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

Особенности консалтингового подхода к решению бизнес задач и уметь применять его на практике.

уметь:

- Формулировать бизнес гипотезы и проверять их;
- понимать, какие типы данных и каким образом можно использовать для решения задач и проверки гипотез.

владеть:

Обладать структурным подходом к решению бизнес задач.

Темы и разделы курса:

1. История кейс-метода и его применение в бизнесе

История кейс-метода и его применение в бизнесе.

2. Подход консультантов к решению бизнес задач - основные понятия

Основные показатели, формирующие ценность компании, и драйверы, влияющие на них. Финансовые и операционные показатели. Методы оценки эффективности бизнес инициатив. Типы задач и цели, стоящие перед бизнесом.

3. Способы структурирования и их использование для решения бизнес задач

Способы структурирования – формульный, качественный и процессный подходы.

Построение гипотез и их проверка, дерево гипотез и дерево решений. Определение необходимых данных и способы их анализа для проверки гипотез.

4. Практическое применение структурного метода построения и проверки гипотез на различных бизнес кейсах

Использование структурного подхода для решения бизнес задач в различных индустриях.

5. Типы данных компании

Финансовые, операционные и клиентские данные, способы их получения и анализа. Взаимодействие различных типов данных и их влияние друг на друга и на бизнес-результаты компании.

6. Основные финансовые показатели компании и их расчет

Направления выручки, драйверы выручки, основные типы затрат, прибыль.

7. Инвестиционные решения, виды целевых инвестиционных показателей и их расчет

Расчет инвестиционных показателей - период окупаемости (payback period), возврат на инвестиции (return on investment), чистая приведенная стоимость (NPV). Влияние операционных показателей и внешних факторов на успешность инвестиционных проектов

8. Практическое применение структурного метода построения и проверки гипотез на различных бизнес кейсах

Снижение затрат авиакомпании, повышение эффективности использования топлива, анализ расхода топлива в разрезе сегментов. Оптимизация соотношения различных классов обслуживания. Прогнозирование спроса на пассажирские перевозки, прогнозирование загрузки грузовых перевозок.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Китайский язык для общепрофессиональных целей

Цель дисциплины:

Цель преподавания и изучения дисциплины "Китайский язык для общепрофессиональных целей" заключается в формировании и развитии межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции для решения коммуникативных задач в социокультурной, академической и профессионально-деловой сферах деятельности, а также для развития профессиональных и личностных качеств выпускников магистратуры.

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 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. 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: результативная 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: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Китайский язык для специальных целей

Цель дисциплины:

Целью изучения дисциплины «Китайский язык для специальных целей» 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 магистратуры.

Задачи дисциплины:

Достижение элементарного уровня межкультурной профессионально-ориентированной коммуникативной компетенции в ходе изучения дисциплины «Китайский язык для специальных целей» требует решения ряда задач, которые состоят в последовательном овладении студентами совокупностью субкомпетенций, основными из которых являются:

- лингвистическая компетенция: способность понимать речь других людей и выразить 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.

Ознакомление с основами произносительной базы китайского языка (путунхуа) и основными правилами каллиграфии и иероглифики. 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».

Произношение: 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.

Лексика: фразы приветствия и прощания, устойчивые выражения, фразы вежливости. Названия стран мира, городов КНР и мира. Числительные от 1 до 100 000 000, основные счетные слова. Популярные китайские фамилии, члены семьи. Названия университетов, некоторых мировых и китайских фирм.

Грамматика: 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, качественным прилагательным в позиции комментария). Отрицательная форма предложения с качественным сказуемым, 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. Повседневная жизнь на работе и дома, общение с коллегами

Обсуждение своих предпочтений (цвет, одежда, еда и напитки, хобби, виды спорта, праздники). Сообщение местоположения. Разговор о дате и времени. Описание внешности 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 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 местоположения и направления движения, о том, как проехать/пройти и на каких видах транспорта. Рассказ о предпочтениях в цвете, одежде, еде и напитках, хобби, любимых видах спорта. Описывать характер и внешность человека. Рассказывать о любимых праздниках. Принять участие в играх «Угадай кто?». Принять участие в ролевой игре «На корпоративном мероприятии».

Произношение: 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.

Лексика: устойчивые выражения, фразы вежливости. Дата, время, время дня, дни недели в китайском языке. Послелогии («наречия места»), уточняющие пространственные отношения. Виды транспорта. Цвета, одежда, еда и напитки. Праздники в КНР и РФ.

Грамматика: 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 ую. Несколько глаголов в составе сказуемого. Предложения с глагольным сказуемым, принимающим после себя два дополнения (двойное дополнение). Глаголы (глаголы-предлоги) в позиции предлога в китайском языке. Предложные конструкции. Обстоятельство времени, способы обозначения точного времени и даты. Порядок следования обстоятельств времени в предложении. Удвоение глагола. Послелогии

(«наречия места»), 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). Односложный дополнительный элемент направления (модификатор, (полу-) суффикс глагола движения) 来 lái / 去 qù. Удвоение прилагательных, двусложные прилагательные в позиции определения.

Письмо: овладение графемами и иероглифами в соответствии с осваиваемым лексико-грамматическим материалом. Написание сообщений или письменных высказываний в соответствии с коммуникативной задачей.

3. Прошлый личный и профессиональный опыт. Здоровье и забота о нем. Экскурсия по университету, офису фирмы.

Обсуждение прошлого личного и профессионального опыта, быта, домашних животных. Разговор о проблеме здоровья и заботы о нем, самочувствия (части тела), медицинских услуг. Знакомство с типичным китайским университетом, экскурсия по кампусу университета, офису фирмы. 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. Сообщить о прошлом опыте как в повседневной жизни, так и в профессиональной. Рассказывать о любимых домашних животных. Рассказывать о проблемах со здоровьем, о частях тела. Описывать кампус университета, офис фирмы. Принять участие в ролевой игре «Экскурсия по кампусу университета, офису фирмы».

Произношение: 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.

Лексика: устойчивые выражения, фразы вежливости. Домашние животные. Здоровье, самочувствие, части тела, лекарства, медицинские услуги. Структура кампуса университета; учреждения, входящие в состав кампуса.

Грамматика: основные коммуникативные типы предложений - повествовательные (утвердительные/отрицательные), вопросительные (общий и специальный вопрос), побудительные, восклицательные и схемы их построения. Выражение значения действия, имевшего место в неопределенное время в прошлом (суффикс 过 guo). Отрицательная форма глаголов с суффиксом 过 guo. Показатель состоявшегося действия суффикс 了 le, модальная частица 了 le. Отрицание в предложениях с суффиксом 了 le и модальной частицей 了 le. Употребление модальных глаголов 想 xiǎng, 要 yào, 会 huì, 能 néng, 可以 kěyǐ и др. и их значения. Отрицательная форма модальных глаголов. Выражение значения продолженного действия/вида. Употребление наречий 正 zhèng, 在 zài, комбинации 正在 zhèngzài и модальной частицы 呢 ne для передачи значения продолженного действия. Выделительная конструкция 是...的 shì ...de.

Письмо: овладение графемами и иероглифами в соответствии с осваиваемым лексико-грамматическим материалом. Написание сообщений или письменных высказываний в соответствии с коммуникативной задачей.

4. Погода и географическое положение РФ, КНР

Обсуждение погоды и географического положения России и Китая. Разговор о подготовке ко дню рождения. 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. Рассказывать о том, в каком году по восточному календарю

родился. Характеризовать совершаемые действия или состояния. Сравнить погодные явления, людей и т.д. Рассказывать о географическом положении стран, городов, районов. Принять участие в ролевой игре «Прием по случаю дня рождения».

Произношение: 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.

Лексика: устойчивые выражения, фразы вежливости. Восточный календарь. Название некоторых должностей, характеристика действий/явлений, выражения сравнения. Погода, природные явления. Географическое положение, названия некоторых географических объектов.

Грамматика: основные коммуникативные типы предложений - повествовательные (утвердительные/отрицательные), вопросительные (общий и специальный вопрос), побудительные, восклицательные и схемы их построения. Дополнительный элемент оценки (обстоятельство результата). Частица 得 de (-de постпозитивное). Сравнительные конструкции (с предлогом 比 bǐ, 没有 méi yǒu). Выражения подобия (конструкция 跟...— 羊 gēn ... yúàng). Дополнительный элемент количества в сравнительных конструкциях (обстоятельство меры – прим. 比她大两岁). Распознавать и употреблять в речи наречия степени 真 zhēn, 太 tài, 非常 fēicháng, 更 gèng. Безличные предложения, описывающие природные явления. Последовательно-связанные безличные предложения. Распознавать и употреблять в речи наречия: 还 hái, 再 zài, 又 yòu, 就 jiù, 才 cái и др.

Письмо: овладение графемами и иероглифами в соответствии с осваиваемым лексико-грамматическим материалом. Написание сообщений или письменных высказываний в соответствии с коммуникативной задачей.

5. Изучение иностранных языков для профессиональных целей. Аренда жилья при переезде.

Обсуждение проблем в изучении иностранных языков, непредвиденных ситуаций, вопросов аренды квартиры. 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 длительности и кратности разного рода действий (как долго изучаешь иностранный язык, сколько раз бывал в КНР и т.п.). Рассказывать о проблемах, возникающих при изучении иностранных языков. Сравнить жилье разных типов. Рассказывать о непредвиденных ситуациях и возможностях преодоления такого рода проблем. Принять участие в ролевой игре «Аренда квартиры».

Произношение: 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.

Лексика: устойчивые выражения, фразы вежливости. Изучение иностранного языка. Длительность и кратность совершаемых действий или состояний, непредвиденные происшествия (нет билетов, авария на дороге и т.п.). Аренда квартиры - типы жилья, арендная плата, название комнат, технических бытовых устройств и т.п.

Грамматика: основные коммуникативные типы предложений - повествовательные (утвердительные/отрицательные), вопросительные (общий и специальный вопрос), побудительные, восклицательные и схемы их построения. Дополнительный элемент длительности. Предложения с дополнительным элементом длительности и прямым дополнением. Структура отрицательных предложений с дополнительным элементом длительности. Дополнительный элемент кратности действия. Показатели кратности, глагольные счетные слова 次 cì, 遍 biàn. Выражение значения состояния на момент речи. Оформление глагола суффиксом 着 zhe. Отрицательная форма глагола с суффиксом 着 zhe. Результативные глаголы. Результативные морфемы, (полу-) суффиксы 好 hǎo, 完 wán, 到 dào, 住 zhù, 下 xià, 上 shàng, 懂 dǒng и др. Сложный дополнительный элемент направления, модификатор, (полу-) суффикс глагола движения, включающий 进 jìn, 出 chū и подобные - 走进来 zǒujìnlái, 开进去 kāijìnqù, 爬上来 pá shànglái).

Письмо: овладение графемами и иероглифами в соответствии с осваиваемым лексико-грамматическим материалом. Написание сообщений или письменных высказываний в соответствии с коммуникативной задачей.

6. Досуг в КНР и РФ. Различные типичные ситуации на работе и в жизни.

Обсуждение разных способов проведения досуга в Китае (пекинская опера, гимнастика тайцзи, цигун и т.д.) и России. Разговор о различных типичных ситуациях на работе. 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 различных ситуациях, происходящих на работе. Рассказывать о различных видах проведения досуга в РФ и КНР. Рассказывать о своем любимом виде времяпрепровождения. Принять участие в ролевой игре «Неудачный день».

Произношение: 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.

Лексика: устойчивые выражения, фразы вежливости. Названия комнат, бытовых устройств, вопросы аренды жилья. Виды досуга, разные происшествия - ограбление, поломка технических устройств и т.п.

Грамматика: основные коммуникативные типы предложений - повествовательные (утвердительные/отрицательные), вопросительные (общий и специальный вопрос), побудительные, восклицательные и схемы их построения. Дополнительный элемент возможности (инфиксы 得 -de- и 不 -bu-). Различие между дополнительным элементом возможности с инфиксом 得 -de- и дополнительным элементом оценки (обстоятельством результата), следующего за глаголом со частицей 得 -de-. Предложения с предлогом 把 bǎ. Особые случаи употребления предлога 把 bǎ. Употребление после сказуемого дополнения места, сказуемое со значением «называть (считать)», «считать», «рассматривать». Предложения с пассивным значением (без формально-грамматических показателей) - 茶碗打破了 Cháwǎn dǎpòle, 七楼到了 qī lóu dàoile). Пассивные предложения с предлогом 被 bèi.

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: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Классические и квантовые случайные процессы. Часть I

Цель дисциплины:

дать студентам знания о классических и квантовых случайных процессах. Определить основные типы процессов. Обсудить, чем квантовые процессы сходны и чем отличаются от классических.

Задачи дисциплины:

- изучить основные виды классических и квантовых случайных процессов.
- изучить способы вычисления основных характеристик случайных процессов
- изучить процессы классического и квантового белого шума
- изучить возможность представления классических и квантовых процессов в виде стохастических интегралов

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные виды классических и квантовых случайных процессов;
- основные свойства случайных процессов, сходные в классическом и квантовом случае;
- основные свойства случайных процессов, различающие их в классическом и квантовом случае.

уметь:

- вычислять основные характеристики случайных процессов;
- анализировать свойства случайного процесса по его характеристикам;
- записывать классические и квантовые процессы в виде стохастических интегралов.

владеть:

- методами вычисления характеристических функций квантовых состояний;
- основными методами описания случайных процессов и их свойств;
- методами сравнения классических и квантовых корреляций.

Темы и разделы курса:

1. Случайный процесс. Функция распределения, характеристическая функция, среднее значение и корреляционная функция. Гауссовские случайные процессы.

Введение основных определений, используемых в курсе. Примеры построения гауссовских случайных процессов с заданными средними и корреляционными функциями.

2. Процессы с независимыми приращениями. Винеровский процесс.

Описание винеровского процесса и его основных свойств.

3. Процессы с независимыми приращениями. Пуассоновский процесс

Описание пуассоновского процесса и его основных свойств.

4. Представление случайных процессов, непрерывных в среднеквадратичном (разложение Карунена-Лозва).

Представление случайного процесса в виде суммы по некоррелированным случайным величинам.

5. Стационарные случайные процессы. Спектральная функция процесса.

Преобразование Фурье корреляционной функции процесса.

6. Теорема Бохнера-Хинчина. Спектральное представление.

Общий вид корреляционной функции процесса.

7. Стохастический интеграл. Белый шум.

Интегрирование по процессам с независимыми приращениями.

8. Спектральная плотность с конечным носителем. Теорема Котельникова-Шеннона.

Теорема о представлении случайного процесса, имеющего конечную спектральную плотность.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Классические и квантовые случайные процессы. Часть II

Цель дисциплины:

дать студентам знания о классических и квантовых случайных процессах. Определить основные типы процессов. Обсудить, чем квантовые процессы сходны и чем отличаются от классических.

Задачи дисциплины:

- изучить основные виды классических и квантовых случайных процессов;
- изучить способы вычисления основных характеристик случайных процессов;
- изучить процессы классического и квантового белого шума;
- изучить возможность представления классических и квантовых процессов в виде стохастических интегралов.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные виды классических и квантовых случайных процессов;
- основные свойства случайных процессов, сходные в классическом и квантовом случае;
- основные свойства случайных процессов, различающие их в классическом и квантовом случае.

уметь:

- вычислять основные характеристики случайных процессов;
- анализировать свойства случайного процесса по его характеристикам;
- записывать классические и квантовые процессы в виде стохастических интегралов.

владеть:

- методами вычисления характеристических функций квантовых состояний;
- основными методами описания случайных процессов и их свойств;
- методами сравнения классических и квантовых корреляций.

Темы и разделы курса:

1. Характеристическая функция квантового состояния. Гауссовские состояния. Гиббсовские состояния.

Характеристическая функция квантового состояния. Гауссовские состояния. Гиббсовские состояния.

Условия, при которых заданная функция является характеристической для некоторого состояния. Примеры характеристических функций.

2. Квантовые случайные процессы. Характеристическая функция, среднее значение и корреляционная функция.

Квантовые случайные процессы. Характеристическая функция, среднее значение и корреляционная функция.

Примеры квантовых случайных процессов с заданными характеристическими функциями.

3. Двухточечные корреляции квантового случайного процесса. Неравенство Белла.

Двухточечные корреляции квантового случайного процесса. Неравенство Белла.

Неравенство Белла и граница Цирельсона в применении к квантовым случайным процессам.

4. Симметричное (бозонное) пространство Фока над одночастичным гильбертовым пространством. Операторы рождения, уничтожения и числа частиц.

Симметричное (бозонное) пространство Фока над одночастичным гильбертовым пространством. Операторы рождения, уничтожения и числа частиц.

Построение симметричного пространства Фока. Экспоненциальные векторы и их полнота.

5. Квантовые случайные процессы рождения, уничтожения и числа частиц в симметричном пространстве Фока.

Квантовые случайные процессы рождения, уничтожения и числа частиц в симметричном пространстве Фока.

Основные квантовые случайные процессы в пространстве Фока и их свойства.

6. Стохастическая эквивалентность процессов рождения, уничтожения и числа частиц винеровскому и пуассоновскому процессам.

Стохастическая эквивалентность процессов рождения, уничтожения и числа частиц винеровскому и пуассоновскому процессам.

Реализация классических случайных процессов в виде семейств операторов в пространстве Фока.

7. Квантовый стохастический интеграл.

Квантовый стохастический интеграл.

Интегрирование по основным процессам в пространстве Фока.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Комбинаторика

Цель дисциплины:

- освоение основных понятий комбинаторной геометрии.

Задачи дисциплины:

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

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные понятия, законы, теории комбинаторной геометрии;
- современные проблемы соответствующих разделов комбинаторной геометрии;
- 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 комбинаторной геометрии.

уметь:

- понять поставленную задачу;
- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач комбинаторной геометрии;
- 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 комбинаторной геометрии;
- предметным языком сложных вычислений и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

Темы и разделы курса:

1. Каноническое расслоение над пространством Грассмана.

Соединение точек на плоскости графом с небольшим числом пересечений с любой прямой, теорема Шазеля–Вельцля.

2. Основные понятия и определения выпуклой геометрии.

Теорема Каратеодори и теорема Хелли.

3. Полиномиальное деление одной меры в духе Гута–Каца и его свойства.

Теорема «о бутерброде». Кривая моментов и её обобщения, полиномиальный вариант теоремы о бутерброде.

4. Применения теоремы Хелли.

Неравенство Юнга, теорема о центральной точке.

5. Теорема Борсука–Улама в простейшем случае.

Техника минимизации и её применения. Цветная теорема Каратеодори и цветная теорема Хелли. Теорема Тверберга.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Комбинаторная геометрия с элементами топологии. Часть 2

Цель дисциплины:

освоение основных понятий комбинаторной геометрии.

Задачи дисциплины:

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

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные понятия, законы, теории комбинаторной геометрии;
- современные проблемы соответствующих разделов комбинаторной геометрии;
- 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 комбинаторной геометрии.

уметь:

- понять поставленную задачу;
- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач комбинаторной геометрии;
- 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 комбинаторной геометрии;
- предметным языком сложных вычислений и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

Темы и разделы курса:

1. Деление меры на выпуклые части заданного размера
Топологическая теорема Тверберга и деление мер на равные части на прямой
2. Когомологии Чеха, лемма о нерве покрытия и топологическая теорема Хелли
Теорема Борсука–Улама в простейшем случае.
3. Обобщения теоремы Борсука–Улама для действия групп простого порядка
Теорема Каратеодори и теорема Хелли.
4. Теорема «о бутерброде»
Кривая моментов и её обобщения, полиномиальный вариант теоремы о бутерброде
5. Теорема Дольникова
Полиномиальное деление одной меры в духе Гута–Каца и его свойства

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Комбинаторная геометрия

Цель дисциплины:

освоение основных понятий комбинаторной геометрии.

Задачи дисциплины:

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

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные понятия, законы, теории комбинаторной геометрии;
- современные проблемы соответствующих разделов комбинаторной геометрии;
- 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 комбинаторной геометрии.

уметь:

- понять поставленную задачу;
- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач комбинаторной геометрии;
- 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 комбинаторной геометрии;
- предметным языком сложных вычислений и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

Темы и разделы курса:

1. Каноническое расслоение над пространством Грассмана.

Соединение точек на плоскости графом с небольшим числом пересечений с любой прямой, теорема Шазеля–Вельцля.

2. Основные понятия и определения выпуклой геометрии.

Теорема Каратеодори и теорема Хелли.

3. Полиномиальное деление одной меры в духе Гута–Каца и его свойства.

Теорема «о бутерброде». Кривая моментов и её обобщения, полиномиальный вариант теоремы о бутерброде.

4. Применения теоремы Хелли.

Неравенство Юнга, теорема о центральной точке.

5. Теорема Борсука–Улама в простейшем случае.

Техника минимизации и её применения. Цветная теорема Каратеодори и цветная теорема Хелли. Теорема Тверберга.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Комбинаторные алгоритмы оптимизации

Цель дисциплины:

- Подготовка к изучению новых научных результатов, необходимых для решения обратных задач зрения, изучению алгоритмов объектной интерпретации изображений, применимых в интеллектуальных технических системах;
- анализа взаимосвязи принципов работы технического и биологического зрения;
- освоения математического аппарата анализа и интерпретации изображений;
- изучения моделей формирования изображений, алгоритмов реконструкции и методов представления объектов сцен;
- изучения основных алгоритмов цветового и пространственного анализа объектов на изображении.

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. Введение. Общие постановки и эволюция дисциплины.

История технического зрения. Психология, психофизиология, психофизика, кибернетика, искусственный интеллект, зрительный интеллект.

Эволюция моделей. Полиэдральная модель, ригидная модель, реалистическая модель объектов. Ахроматический мир, плоский цветной мир, цветной мир при белом свете, реалистическая цветовая модель.

Математический аппарат: линейная алгебра, аналитическая геометрия, дифференциальные и интегральные уравнения, проективная геометрия.

Параллельные вычисления. Однородные алгоритмы. Наивный изоморфизм.

2. Механизмы формирования изображений.

Принципы проецирования. Лучевая оптика. Орто- и стереографическая проекции. Аффинное, перспективное и проективное преобразования. Утеря глубины. Окклюзия. Разрывная модель изображения трёхмерных сцен. Оптические aberrации. Пространственное квантование. Квантование по времени. Смаз. Полиокулярная регистрация. Нарушение соответствия.

3. Методы исследования свойств материалов на наноуровне.

Основы цветового зрения. Колориметрия. Законы Грассмана. Спектральное и цветовые пространства. Источники света, окраски и сенсоры. Близкие, далёкие и диффузные источники. Спектральная индикатрисса рассеяния. Ламбертова модель. Зеркальная модель. Унихроматическая и дихроматическая модели. Цветовой конус, цветовое тело. Цветовая метрика трихромата. Светлота, яркость и цветность. Адаптация. Цветовой контраст.

4. Геометрические и цветовые инварианты объектов на изображении.

Аффинное преобразование. Аффинные инварианты. Аффинный базис. Аффинные 2D и 3D системы координат. Сферическая и барицентрическая системы.

Перспектива. Проективное преобразование. Проективные инварианты. Двойное или ангармоническое отношение. Проективный базис. Проективные системы координат на плоскости и в 3D пространстве. Однородная и неоднородная системы.

Инвариантные точки контуров: изломы, перегибы, точки двойного касания.

Инвариантное описание. Приведение к эталону. Проективные свойства симметрий. Скользящий базис.

Ранговая классификация цветовых распределений. Ранг и код как инварианты объекта. Редукция цветового пространства: плоскость цветности и окружность цветового тона. Параметризация цветовых характеристик. Возможности тетрахроматических систем.

Окраска – инвариантное описание отражательных свойств объекта в цветовом пространстве фиксированной размерности. Метамеризм окрасок.

Инвариантные свойства ключевых объектов. Белый объект. Ахроматический объект. Нейтральный блик. Ключи спектральной модели. Ключи гауссовской спектральной модели. Детектирование ключевых объектов.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Комбинаторные алгоритмы оптимизации. Дополнительные главы

Цель дисциплины:

- изучение современных методов решения задач комбинаторной оптимизации. В цели входит 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.

Задачи дисциплины:

- изучение основных типов комбинаторных объектов и подходящих структур данных для их представления; освоение понятия трудоемкости алгоритма и сложностной классификации задач;
- изучение основных типов эффективных алгоритмов;
- изучение переборных алгоритмов и методов сокращения перебора.

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.

Проблема выбора. Постановка задачи оптимизации. Примеры. Особенности задач комбинаторной оптимизации. Примеры.

2. Эффективные алгоритмы.

Алгоритмы упорядочения. Пути в графе и алгебра булевских матриц. Построение транзитивного замыкания графа и алгоритмы умножения булевских матриц. Алгоритмы, основанные на обходах графа. Топологический порядок вершин ациклического графа. Анализ метрических свойств и циклической структуры графа. Потоки в сети. Комбинаторные сети. Поточковые алгоритмы решения комбинаторных задач. Нахождение максимального паросочетания в двудольном графе. Нахождение минимального рассекающего множества в неориентированном графе. Матроид. Примеры. Жадный алгоритм на матроиде. Нахождение остовного дерева максимального веса. Задача о представителях множеств.

3. Переборные алгоритмы.

Дерево полного перебора. Динамическое программирование. Метод ветвей и границ. Экспресс-оценка и форсирование. Нахождение минимального дугового разреза циклов в ориентированном графе.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

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: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Компьютерная графика

Цель дисциплины:

- Формирование базовых знаний и навыков для работы с алгоритмами компьютерной графики.

Задачи дисциплины:

- Овладение навыками разработки, отладки и оптимизации алгоритмов компьютерной графики.
- Обзор низкоуровневых основ работы с графическими процессорами и графическими API.
- Освоение некоторых современных методов компьютерной графики реального времени на практике.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Основы принципов работы графических процессоров.
- Абстракции используемые при разработке алгоритмов компьютерной графики.
- Современные подходы к решению основных задач компьютерной графики.
- Принципы проектирования высокоуровневых графических API.

уметь:

- Создавать и отлаживать алгоритмы компьютерной графики с использованием высокоуровневого API.
- Писать шейдерные программы на одном из шейдерных языков программирования: GLSL, HLSL

владеть:

- Методами разработки графических приложений.
- Навыками оптимизации и отладки программ для графических процессоров.

Темы и разделы курса:

1. Введение в GPU

Обзор работы GPU. Отличия GPU и CPU. SIMD и SIMT. Пиксельный шейдер. Отличия языков для шейдеров от C++. SDF. Модель Фонга. Точечные источники света

2. Текстурирование и отладка

Модель Блинн-Фонг. PBR, параметры материалов. Текстурирование моделей. Типы текстур. Семплеры. Фильтрация. Mip-уровни текстур. Инструменты для отладки графических приложений. RenderDoc, Nsight, PIX. Сравнение инструментов, демонстрация использования.

3. Графические API

Обзор графических API. Объяснение, как начать работать с одним из них на примере D3D12/Vulkan/etc. Компьют шейдеры. Буферы. GPGPU. Обзор классического графического конвейера (2 типа шейдеров). Вершинный шейдер. Загрузка моделей. Создание буферов (Vertex Buffer, Index Buffer). Преобразования координат. Матрицы преобразований.

4. Компьют шейдеры

Текстуры. Компьют шейдеры для image processing. Фильтры для изображений, удаление шума, свертки. Разница между компьютер шейдерами и пиксельными. Инстансинг моделей. Скиннинг моделей. Деформации в вершинном шейдере. Лодирование. Indirect draw. Геометрический шейдер. Тесселяционный шейдер. Обзор расширенного конвейера. Transform feedback. Displacement map.

5. Рендер

Настройки для различных этапов конвейера. z-test, stencil-test. Форматы глубины. Forward/deferred шейдинг, форвард +. Gbuffer. Depth prepass.

6. GPU

Архитектура GPU. Работа с памятью. Обработка циклов и условных операторов. Типичные “узкие места” в графических приложениях. Методы профилирования GPU. Типичные подходы к оптимизации.

7. Трассировка и шейдеры

Трассировка лучей. TLAS/BLAS. Типы шейдеров для трассировки лучей. Ускоряющие структуры. Создание фотореалистичных изображений. Monte-Carlo integration. Offline rendering.

8. Свет и тени

Источники света. IES текстуры. Виды источников света. Tiled/clustered lights. Карты теней. Трассировка для получения тени. Мягкие тени. Каскадные карты теней. PCF, VSM, ESM. Атласы карт теней.

9. Окружающее пространство

Рисование ландшафтов. Карты высот. Виртуальные текстуры. Биомы. Деформация ландшафта. Рисование растительности. Проблемы с производительностью. Импостеры. Реакция растений на ветер. Рисование травы. Транслюцентные материалы. Рисование тумана и облаков. Ray-marching. 3D-текстуры.

10. Алиасинг

Проблема алиасинга. Типы алиасинга. SSAA, MSAA, FXAA, TAA. Задача увеличения разрешения. TAAU. DLSS. Checkerboard upscale. VRS.

11. Эффекты

Экранные эффекты. SSAO. GTAO. SSR. Постэффекты. Тонмаппинг. HDR. Depth of field.

12. Алгоритмы

Обзор алгоритмов Global illumination. RSM, Light propagation volumes, Voxel cone tracing, Irradiance cache, Radiosity, light probes. Основные алгоритмы на компьютер шейдерах: scan, компрессия, построение гистограммы, bitonic sort, radix sort. Warp.

13. Материалы и эффекты

Subsurface scattering. Рисование кожи, волос, глаз. Анизотропные материалы. Реализация системы частиц. Рисование билбордов. Реализация поведения частиц.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

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: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Концептуальное проектирование систем организационного управления

Цель дисциплины:

Обучение студентов методологии построения систем организационного управления с использованием методологии концептуального анализа и проектирования.

Задачи дисциплины:

Освоение студентами методологии концептуального проектирования СОУ; Освоение студентами различных конструктов из методологии КАиП, ориентированных на разработку СОУ.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные понятия проектирования процессов деятельности организации;
- 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 освоения большого объема информации.

Темы и разделы курса:

1. Источники методологии концептуального анализа и проектирования

Нормативное проектирование организаций. Система сетевого планирования и управления, система конфигурационного руководства, системы PPBS и PATTERN. Рефлексия концептуальных схем, лежащих в основе этих систем. Методы системотехники и системного анализа. Кибернетическое понимание управления. Общая теория систем как теория отношений между теориями систем частных классов. Теория множеств и теория структур Н. Бурбаки. Логика и методология науки.

2. Концептуальные подходы к анализу и проектированию систем организационного управления (СОУ)

Концептуальный анализ предметной области действия СОУ. Построение концептуальной модели предметной области. Проектирование процессов выработки решений на основе концептуальной модели. Проектирование СОУ как процесс воплощения теоретико-системных классов. Организационные процедуры.

3. Концептуальные подходы к проектированию информационных систем (ИС)

Автоматизированные ИС и банки данных. Концептуальное проектирование БД. Структура БД, типы запросов и поддержание целостности БД. Подход, обеспечивающий "встраивание" автоматизированного БД в организацию. Процедуризация деятельности.

4. Концептуальные схемы как абстрактные понятийные нормативы для познания, исследования и конструирования

Понятия, конструкты и концепты. Виды определения понятий. Виды явных и неявных определений. Формы представления концептуальных схем. Преимущества и ограничения представления концептуальной схемы в форме аксиоматической теории. Определение аксиоматической теории. Концептуальная схема как инструмент решения исследовательских и проектных задач. Понятие глубины и широты концептуализации предметной области. Виды интерпретаций и процессы формирования интерпретаций.

5. Методы концептуального познания, исследования и конструирования

Гипотетико-дедуктивный метод. Метод восхождения от абстрактного к конкретному – конструктивная версия. Построение абстрактных концептуальных схем. Формирование производных понятий. Построение и анализ примеров формирования сложных концептуальных моделей. Метод образования типологий и видов. Метод выделения целостностей в предметных областях. Метод проектирования процессов выработки решений. Исследование областей и границ применимости методов. Операции, используемые в процессе применения методов.

6. Постановка задачи и подходы к ее решению. Технологии концептуального анализа и проектирования.

Представления о постановке задачи, принятые в методологии КАиП. Набор концептуальных схем, используемых для определения понятия "постановка задачи". Схема их синтеза. Постановки задач аналитического и проектного характера (на примере изученных в курсе предметных областей). Представления о подходе. Теоретико-системное определение понятия "подход к проектированию системы организационного управления".

Корректные подходы аналитического и проектного характера (на примере изученных в курсе предметных областей). Технологии концептуального анализа. Технологии концептуального проектирования. Роль концептуальной схемы, концептуальной модели, процесса концептуализации в процессе концептуального анализа и проектирования. Роль теоретико-системных классов в технологиях концептуального анализа и проектирования. Технологии концептуального анализа, проектирования БД, проектирования СОУ в слабых и сильных формах (на примере изученных в курсе предметных областей).

7. Сущность и область применения методологии концептуального анализа и проектирования

Идея нормативного проектирования систем организационного управления (СОУ). Понятие СОУ и проекта СОУ. Организационно-экономические формы как следствия принятых предположений. Процедуры выработки решений. Проект организации как интерпретация концептуальных схем. Концептуальная реконструкция сущностных процессов и отношений в социально-экономических системах. Проектирование СОУ в форме целостностей, получаемых в результате синтеза схем. Задачи, для решения которых применяется метод. Опыт применения методологии в различных областях.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Концептуальные модели предметных областей

Цель дисциплины:

Освоить навыки работы с системами понятий (с помощью формального аппарата родов структур) в области организационного управления при анализе реальных прикладных систем организационного управления.

Задачи дисциплины:

Сформировать целостное представление о работе с системами понятий с помощью формального аппарата родов структур в области организационного управления, включающую в себя выделение систем понятий, структуризацию систем понятий, аксиоматизацию, развертывание, работу с разнообразиями, экспликацию понятий с использованием аппарат родов структур; выработать навыки выделения систем понятий; выработать навыки структуризации систем понятий; выработать навыки аксиоматизации систем понятий; выработать навыки развертывания систем понятий, работы с разнообразиями; выработать навыки экспликации понятий с использованием аппарата родов структур.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Фундаментальные понятия проектирования процессов деятельности организации;
- 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 моделирования предметно сложных организационных структур.

Темы и разделы курса:

1. Организация и теория организации

Анализ применения частных определений организации на примере слушателей. Сравнение последствий для управления разных теорий организации. А. Файоль – один из основоположников науки управления.

2. Принципы управления

Разделение труда. Власть. Дисциплина. Единство распорядительства. Единство руководства. Подчинение частных интересов общим. Вознаграждение. Централизация. Иерархия. Порядок. Справедливость. Постоянство персонала.

3. Функции организации

Существенные функции организации. Административная функция. Установки. Относительная важность различных установок для разных ступеней управленческой иерархии.

4. Элементы системы управления

Инициатива. Единение персонала. Предвидение. Организация. Распорядительство. Координирование. Контроль.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

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: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

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 именованного. Принципы теории именованного и ошибки, связанные с их нарушением: неопределенность, эквивокация, амфиболия, смещение области действия, автонимное 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 имплицатуры 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: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Масштабируемые распределенные системы

Цель дисциплины:

Рассмотреть основные проблемы и решения при разработке распределенных систем, классические распределенные алгоритмы и архитектуры.

Задачи дисциплины:

Научиться выбирать подходящее решение при разработке распределённых систем, получить опыт работы с NoSQL базами данных.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

Основные проблемы и решения при разработке распределенных систем; классические распределенные алгоритмы и архитектуры.

уметь:

- выбирать подходящее решение при разработке распределённых систем.

владеть:

- NoSql базами данных, теорией распределенных систем.

Темы и разделы курса:

1. Классические распределенные алгоритмы
1. MongoDB architecture
2. Gossip
3. Fault detection
4. Fault-tolerance

2. Отказоустойчивость

1. Consistent hashing
2. Consensus in distributed systems
3. RAFT protocol
4. Distributed commit

3. NoSQL db

1. Zookeeper architecture
2. Distributed caches
3. Async Event-Driven architecture
4. Course overview

4. Sharding, Репликация

1. Introduction, distributed system properties
2. CAP theorem
3. Cassandra architecture
4. Time and ordering

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Математика больших данных

Цель дисциплины:

- ознакомление студентов с некоторыми типами оптимизационных задач, возникающих в современном анализе данных, вопросами теории адаптивных численных методов первого порядка для задач минимизации, вариационных неравенств, седловых задач, основами теории методов для задач невыпуклой оптимизации.

Задачи дисциплины:

- приобретение слушателями теоретических знаний и практических умений и навыков в области концентрации меры и ее приложений;
- приобретение слушателями навыков владения аппаратом матричных разложений;
- владение общим подходом к решению широкого класса прикладных задач анализа данных, допускающих математическую формализацию;
- подготовка слушателей к изучению смежных математических дисциплин, связанных с анализом данных, машинным обучением, оптимизацией;
- приобретение навыков приложения концентрации меры и матричных разложений в других естественнонаучных дисциплинах.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные подходы к решению задач концентрации меры и матричных разложений;
- 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.

владеть:

- навыками освоения большого объема информации и решения задач;
- 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 математики больших данных;
- предметным языком и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

Темы и разделы курса:

1. Концентрация меры на сфере (около экватора)

Общая постановка задачи. Теорема Максвелла о скорости распределения молекул газа в сосуде. Неравенства Леви и Пуанкаре. Примеры концентрации равномерной меры на других множествах. Приложения к теории информации.

2. Примеры концентрации меры (случайные графы, группа поворотов, случайные перестановки и т.д.)

Модели случайных графов Эрдёша-Реньи, группы перестановок, поворотов и концентрация равномерной меры на таких дискретных множествах. Неравенство Талагранна.

3. Теорема Джонсона-Линденштраусса.

Сжатие информации с помощью теоремы Джонсона-Линденштраусса. Приложения к построению RIP-матриц в L1-оптимизации.

4. Теоремы Клартага.

Понимание теоремы Клартага как обобщение теоремы Максвелла. Обзор результатов теории концентрации меры (по В.Д. Мильману).

5. Неравенства концентрации меры.

Неравенства Азума-Хефдинга, Немировского, Бернштейна-Фридмана, неравенства для случайных матриц (Тропп, Колчинский и др.). Приложения неравенств концентрации меры к задачам стохастической оптимизации.

6. Малоранговые приближения матриц и векторов.

Матричные нормы. Сингулярное разложение (SVD) и теорема Эккарта-Янга-Мирского. Принцип наибольшего объема. CGR разложение и его приложения. Алгоритмы построения малоранговых приближений. Тензорные разложения: каноническое разложение и разложение Таккера, higher-order SVD.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Математическая теория финансов

Цель дисциплины:

направлена на обучение основам финансовой математики и вероятностным методам, которые имеют широчайшее применение в этой области.

Задачи дисциплины:

- научиться оперировать с базовыми объектами финансовой математики
- заложить основы теории условных математических ожиданий, теории мартингалов и приобрести навык нахождения интервалов справедливых цен различных платежных поручений (форвардов, фьючерсов и различных видов опционов);
- получить представление о базовых - - моделях, используемых для нахождения этих справедливых цен;
- научиться технике выпуклого анализа, используемой при доказательстве фундаментальной теоремы теории арбитража (ФТТА);
- заложить основы теории CAPM и основы решения некоторых оптимизационных задач в рамках этой теории;
- рассмотреть основы теории мер риска.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- экономические основы теории арбитража и риск-менеджмента;
- основные финансовые инструменты, использующиеся на финансовых рынках;
- основы теории CAPM, определение и особенности использования на финансовых рынках коротких продаж;
- основы диверсификации Марковитца.

уметь:

- находить условные математические ожидания, оперировать с мартингалами, находить справедливые цены и хеджирующие стратегии для различных платежных поручений, оценивать риск различных финансовых позиций с помощью $V@R$ и когерентных мер риска.

владеть:

- основами выпуклого анализа, используемыми при доказательстве фундаментальных теорем теории арбитража;

- техникой, используемой при нахождении интервалов справедливых цен и хеджирующих стратегий в различных моделях, используемых в математической теории финансов.

Темы и разделы курса:

1. Финансы 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 финансовой математике. Определение дисконтирования.

2. Введение финансовых инструментов

Первичные финансовые инструменты (акции и облигации). Производные финансовые инструменты (форварды, фьючерсы, свопы, различные виды опционов) и примеры нахождения их цен. Коллпут паритет и его использование при нахождении справедливых цен различных опционов.

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. Условное математическое ожидание и введение в теорию мартингалов

Введение условного математического ожидания и его свойства. Определение мартингала и примеры.

5. Рассмотрение теории арбитража в одношаговой модели

Определение отсутствия арбитража, доказательство 1-ой и 2-ой фундаментальной теоремы теории арбитража. Введение интервалов справедливых цен производных финансовых инструментов и примеры их нахождения.

6. Введение в теорию мер риска

$V@R$ как первая мера риска. Недостатки $V@R$. Свойства мер риска (диверсификация, положительная однородность, отношение частичного порядка, инвариантность относительно сдвига, инвариантность по распределению). Введение когерентных, выпуклых мер риска и их примеры.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Математические методы визуализации данных

Цель дисциплины:

изучение математических и теоретических основ современного статистического анализа, а также подготовка слушателей к дальнейшей самостоятельной работе в области математических методов визуализации данных.

Задачи дисциплины:

- изучение математических основ математических методов визуализации данных;
- 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 математических методов визуализации данных;
- 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 математических методов визуализации данных;
- 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 математических методов визуализации данных 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 математических методов визуализации данных 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: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Математические методы и прикладные кейсы Data Science в ритейле

Цель дисциплины:

Дать представление о типовых задачах ритейла, которые решаются методами Data Science. Подготовить слушателей к проектной работе над специфическими проблемами, познакомить с наборами данных и их спецификой.

Задачи дисциплины:

- научить слушателей решать специфические задачи ритейла методами машинного обучения;
- разобрать приемы работы с практическими наборами данных, на которых проводится продуктовая разработка;
- привить бизнес-подход к постановке и решению задач машинного обучения на данных ритейла.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основы прогнозирования спроса;
- основы алгоритмов допродажи;
- основные принципы ценообразования, в том числе динамического;
- базовое устройство системы онлайн-маркетинга;
- основные принципы системы персонализации скидок;
- как устроена система next-best-offer;
- основные принципы ранжирования и матчинга;
- особенности проведения АВ тестирования для анализа экономического эффекта от внедрения систем автоматизированного анализа и принятия решений.

уметь:

- увязать теорию машинного обучения с целями бизнеса при решении задачи построения предиктивной модели;
- решать полный спектр задач прикладного характера, встречающихся в индустрии ритейла.

владеть:

- терминологией и понятийной базой бизнес приложений ритейла ;
- навыками постановки научно-исследовательских задач применительно к бизнес запросам ритейла;
- навыками статистического анализа на малых выборках.

Темы и разделы курса:

1. Прогнозирование спроса

Данные прогнозирования, метрики качества

2. Предсказание оттока пользователей.

Матрица ошибок. Бизнес-метрика. Данные для определения оттока

3. Uplift-моделирование

Области применения uplift-моделирования. Алгоритмы uplift-моделирования. Uplift для подписной модели. Сравнение предсказания оттока и uplift

4. Что такое цена

Факторы, влияющие на цену. Прогнозирование цен

5. Динамическое ценообразование.

Метрики и тесты. Товары заменители, сопутствующие товары, их ценообразование. Подходы к динамическому ЦО. Поиск оптимальной цены одного или многих товаров. Предсказание диапазонов цен. Внедрение ценообразования в практику, многорукие бандиты на практике ценообразования

6. Персонализация скидок

Какие данные нужны. Основные механики скидок. Особенности предоставления скидок.

7. Управление онлайн-маркетингом

Что делать когда данных мало. Прокси-метрики. Ускорение принятия решений

8. Next Best Offer

Что такое, практика использования, оценка качества.

9. Ранжирование и матчинг

Метрики в задаче ранжирования. Особенности матчинга как подзадачи ранжирования. Функции потерь и базовые подходы к обучению моделей ранжирования. Особенности работы с деревянными моделями. YetiRank. Приближенный поиск ближайших соседей. Модели для работы с текстом, введение в эмбединги. FastText, DSSM.

10. Продуктовое АВ тестирование моделей машинного обучения

MDE, sample size, variance reduction. Метрики в А/В-тестировании. Стратификация. Метод CUPED. Многопараметрический дельта-метод и линейризация. Множественное тестирование. Peeking problem и последовательное тестирование.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Математические основы квантовой информатики. Часть I

Цель дисциплины:

Дать студентам знания об основных понятиях и достижениях квантовой теории информации. Дать представление о новых возможностях, заключенных в использовании специфически квантовых ресурсов, таких как сцепленность квантовых состояний, квантовый параллелизм, дополнительность между измерением и возмущением.

Задачи дисциплины:

- изучить статистическую структуру классических и квантовых вероятностных систем
- изучить составные квантовые системы и тензорное произведение гильбертовых пространств
- изучить квантовые каналы связи и основные протоколы передачи информации
- изучить основные алгоритмы преобразования квантовой информации и квантовых вычислений

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

основные понятия, постановки математических задач и методы квантовой теории информации.

уметь:

применять свои знания в этой области при решении конкретных задач.

владеть:

навыками применения соответствующих алгоритмов.

Темы и разделы курса:

1. Статистическая модель квантовой системы.

1. Классические и квантовые системы
2. Гильбертово пространство
3. Операторы
4. Статистический постулат
5. Выпуклость
6. Квантовые состояния
7. Двухуровневые системы. Квантовый бит
8. Функции от наблюдаемой. Совместимые наблюдаемые
9. Соотношение неопределенностей
10. Последовательные измерения
11. Обратимые эволюции
12. Квантовый парадокс Зенона

2. Составные квантовые системы

1. Классические и квантовые корреляции
2. Тензорное произведение
3. Разложение Шмидта и очищение
4. Два q-бита
5. Парадокс ЭПР. Неравенство Белла
6. Квантовая псевдотелепатическая игра
7. Корреляционные неравенства

3. Квантовые информационные протоколы

1. Квантовое состояние как информационный ресурс
2. Сверхплотное кодирование
3. Телепортация квантового состояния
4. Понятие о квантовых алгоритмах
5. Квантовые коды, исправляющие ошибки
6. Принципы квантовой криптографии

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Математические основы квантовой информатики. Часть II

Цель дисциплины:

Дать студентам знания об основных понятиях и достижениях квантовой теории информации. Дать представление о новых возможностях, заключенных в использовании специфически квантовых ресурсов, таких как сцепленность квантовых состояний, квантовый параллелизм, дополнительность между измерением и возмущением.

Задачи дисциплины:

- изучить статистическую структуру классических и квантовых вероятностных систем
- изучить составные квантовые системы и тензорное произведение гильбертовых пространств
- изучить квантовые каналы связи и основные протоколы передачи информации
- изучить основные алгоритмы преобразования квантовой информации и квантовых вычислений

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

основные понятия, постановки математических задач и методы квантовой теории информации.

уметь:

применять свои знания в этой области при решении конкретных задач.

владеть:

навыками применения соответствующих алгоритмов.

Темы и разделы курса:

1. Квантовые измерения и разложения единицы

1. Анализ понятия “наблюдаемая”
2. Экстремальные наблюдаемые
3. Переполненные системы векторов
4. Переполненные системы для q-бита
5. Томография квантового состояния
6. Теорема Наймарка
7. Оптимальное различение квантовых состояний
8. Постановка задачи
9. Различение по максимуму правдоподобия
10. “Безошибочное” различение состояний
11. “Степень совпадения” и другие меры близости двух состояний

2. Классически-квантовые каналы связи

1. Классическая теория информации
 - 1.1. Энтропия и сжатие данных
 - 1.2. Пропускная способность канала с шумом
2. Сжатие квантовой информации
3. Квантовая теорема кодирования
4. Квантовая граница информации
5. Доказательство прямой теоремы

3. Квантовые каналы

1. Вполне положительные отображения
2. Квантовые каналы и открытые системы
3. Q-битные каналы
4. Процессы квантовых измерений
5. Пропускные способности квантового канала
 - 5.1. Передача информации по квантовому каналу
 - 5.2. Классическая пропускная способность квантового канала
 - 5.3. Выигрыш от сцепленности между входом и выходом
 - 5.4. Квантовая пропускная способность

5.5. Многообразие пропускных способностей

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

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

1. Краткий обзор последних достижений в области машинного обучения.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Машинное обучение и анализ больших данных

Цель дисциплины:

Целью реализации дисциплины является формирование/совершенствование компетенций слушателей в области решения профессиональных задач по машинному обучению и анализу больших массивов данных.

Задачи дисциплины:

- сформировать умение использовать базовые типы и конструкции языка программирования Python;
- сформировать умение работать со стандартными структурами данных в Python, писать функции на Python, применять функциональные особенности языка, работать с файлами с помощью языка Python;
- сформировать умение применять механизмы наследования, создавать классы и работать с ними, обрабатывать исключения;
- сформировать умение искать и исправлять ошибки в программе на Python, тестировать программы на Python;
- сформировать умение писать многопоточный код на Python, писать асинхронный код на Python, работать с сетью, создать свое серверное сетевое приложение;
- сформировать умение пользоваться библиотеками Python для работы с данными;
- сформировать умение решать оптимизационные задачи с помощью Python;
- сформировать умение использовать математический аппарат для работы с данными;
- сформировать навыки построения предсказывающих моделей;
- сформировать умение оценивать качество построенных моделей;
- сформировать умение применять инструменты Python для решения задач машинного обучения.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- базовые сведения о языке, особенности организации кода на Python;
- стандартные структуры данных в Python;
- механизмы наследования, классы;
- особенности объектно-ориентированной модели в Python;
- процессы и потоки ОС;
- основные понятия анализа данных;
- основные математические объекты для работы с данными;
- принципы статистики и теории вероятностей;
- основные понятия машинного обучения;
- типы признаков в машинном обучении;
- метрики качества в задачах регрессии и классификации;
- свойства L1 и L2 регуляризации;
- методы предобработки данных;
- метрические методы машинного обучения.

уметь:

- использовать базовые типы и конструкции языка;
- работать со стандартными структурами данных в Python, писать функции на Python, применять функциональные особенности языка, работать с файлами с помощью языка Python;
- применять механизмы наследования, создавать классы и работать с ними, обрабатывать исключения;
- искать и исправлять ошибки в программе на Python, тестировать программы на Python;
- писать многопоточный код на Python, писать асинхронный код на Python, работать с сетью, создать своё серверное сетевое приложение;
- работать в команде.
- использовать математический аппарат для работы с данными;
- использовать основные инструменты Python для работы с данными;
- выбирать подходящий метод оптимизации для конкретной задачи;
- оценивать параметры модели;
- применять библиотеки Python для построения модели линейной регрессии, решающих деревьев и композиций алгоритмов;
- применять библиотеки Python для обучения метрических алгоритмов, SVM, байесовских моделей.

владеть:

- стандартными структурами данных в Python, умением писать функции на Python, применять функциональные особенности языка, работать с файлами с помощью языка Python;
- механизмами наследования, создавать классы и работать с ними, обрабатывать исключения;
- навыками выбора подходящего метода оптимизации для конкретной задачи;
- навыками применения библиотеки Python для построения модели линейной регрессии, решающих деревьев и композиций алгоритмов, для обучения метрических алгоритмов, SVM, байесовских моделей.

Темы и разделы курса:**1. Основы программирования на Python**

Основы программирования на Python. Структуры данных и функции. Объектно-ориентированное программирование. Углубленный Python. Многопоточное и асинхронное программирование.

2. Математика и Python для анализа данных

Знакомство с анализом данных. Основные библиотеки Python для анализа данных — NumPy, SciPy, Pandas, Matplotlib. Математические объекты для изучения анализа данных. Матричные разложения. Элементы теории вероятности и статистики.

3. Обучение на размеченных данных

Машинное обучение и линейные модели. Борьба с переобучением и оценивание качества. Линейные модели: классификация и практические аспекты. Решающие деревья и композиции алгоритмов. Нейронные сети и обзор методов.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Машинное обучение и анализ временных рядов

Цель дисциплины:

Сформировать теоретические и практические знания в области современных алгоритмов машинного обучения, научить студентов корректно ставить задачу и реализовать лучший алгоритм для её решения.

Задачи дисциплины:

Научить формировать постановку задачи и проводить эксперименты для выбора наилучшего алгоритма; обработка разнородных данных: категориальных, числовых, текстовых, данных с пропусками; умение определять формат задачи: классификация, регрессия, ранжирование, поиск аномалий.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Методы поиска аномалий основы;
- основы работы с временными рядами;
- алгоритмы построения рекомендательных систем;
- теоретические основы вероятностного подхода к Deep Learning.

уметь:

- Формулировать постановку задачи;
- выбирать оптимальный алгоритм решения поставленной задачи;
- обрабатывать временные ряды, определять сезонности и кросс-зависимости во временных рядах.

владеть:

- Практическими навыками решения исходной задачи изученными методами;

- базовыми навыками построения вероятностных генеративных моделей.

Темы и разделы курса:

1. Обучение без учителя

Задача кластеризации. K-Means, DBSCAN, MeanShift. Иерархическая кластеризация. Визуализация и t-SNE. EM-алгоритм, тематические модели, LDA, генеративные модели, методы обнаружения аномалий, одноклассовые методы.

2. Рекомендательные системы

Постановки задачи. Метрики качества. Методы, основанные на коллаборативной фильтрации. Методы, основанные на матричных разложениях.

3. Анализ временных рядов

Линейный анализ временных рядов и его приложения (AR, MA, ARIMA) модели, оценки для параметров. Многомерные модели, VaR, тесты на коинтеграцию. Нелинейные модели, гетероскедастичность в временных рядах (GARCH).

4. Обучение с учителем

Продвинутые методы обучения линейных моделей. Хэширование признаков и случайные проекции. Методы отбора признаков. Обобщённые линейные модели.

5. Введение в генеративные нейронные сети

Autoencoders, Variational Autoencoders, generative adversarial networks

6. Ранжирование и рекомендательные системы

Матричные разложения и факторизационные машины. Метрики качества рекомендательных систем. Обучение ранжированию. Метрики качества ранжирования. Поточечный, попарный и списочный подходы. Краудсорсинг при сборе разметки, оптимальная агрегация меток. Алгоритмы Prod2vec, DSSM, ALS.

7. Задача адаптации признакового пространства

Подходы к задаче переноса обучения. Дообучение нейросетей на новых данных. Задача адаптации признакового пространства. Задача обучения (дообучения) нейросетей на датасетах с маленьким количеством объектов (Zero-shot и One-shot обучение).

8. Анализ временных рядов

Подходы к построению факторных моделей: снижения размерности, разложение Схолескова, BARRA-модели. Теория экстремальных значений. Оценка многомерных распределений с тяжелыми хвостами, копулы, теорема Скляра. Модели с состояниями: Фильтр Калмана, Фильтры частиц, Скрытые Марковские модели.

9. Повторение классических алгоритмов машинного обучения

Функции потерь. Регуляризация. Кросс-валидация. Идея калибровки вероятностей. Оптимизация второго порядка (идея и предпосылки для использования). Обобщённые линейные модели. Multiclass- и multilabel-классификация. Методы решения multilabel-задач, основанные на матричных разложениях. Градиентный бустинг, lightgbm, catboost,

xgboost. Метод главных компонент и его геометрический смысл, метод опорных векторов.
Методы обработки текстовых данных.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Машинное обучение и прикладная математика в финтехе

Цель дисциплины:

Дать студентам представление об основных задачах машинного обучения и подходах в их решении. Обучить инструментам работы над анализом данных, изучить нюансы работы с данными в области финансовых технологий. Познакомить с аппаратом прикладной математики в финансовой сфере.

Задачи дисциплины:

- Познакомить с основными постановками задач машинного обучения;
- овладеть инструментами анализа данных;
- овладеть аппаратом прикладной математики в финансовой сфере.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Постановки основных задач машинного обучения;
- основные алгоритмы и подходы к решению задач машинного обучения.

уметь:

- Использовать инструменты анализа данных;
- экспериментально исследовать разные подходы к решению задач.

владеть:

- Основами математического аппарата прикладной математики в финансовой сфере;
- методами классификации, кластеризации, регрессии.

Темы и разделы курса:

1. Основные понятия и задачи.

Варианты постановок задач и основные типы задач (с примерами в банковской сфере) обучение с учителем (классификация, регрессия, ранжирование), обучение без учителя (кластерный анализ, снижение размерности), другие постановки задач (обучение с подкреплением, частичное обучение, active learning, PU learning). Примеры задач в банковской сфере. Обучающая выборка. Объекты и признаки. Типы признаков бинарные, количественные, порядковые, категориальные. Обзор более сложных случаев текст, аудио, изображение, видео и т.п. Модель зависимости. Функционал качества. Функция потерь. Минимизация эмпирического риска. Тестовая выборка. Обобщающая способность, переобучение.

2. Линейные модели.(регрессия)

Линейная регрессия, метод стохастического градиента, регуляризация, Generalized Linear Models, Метрики качества для задачи регрессии.

3. Линейные модели (классификация)

Логистическая регрессия, Регуляризация, L1, L2, Метрики качества для задачи классификации.

4. Метрические методы классификации и SVM

Метод ближайших соседей, Метод опорных векторов (SVM), Kernel functions, One-Class SVM

5. Байесовская теория классификации.

Порождающие vs. дискриминантные модели, Максимум функции правдоподобия, Байесовский классификатор, Наивный байесовский классификатор, Особенности многоклассовой классификации.

6. Деревья решений.

Решающее дерево, жадный алгоритм построения дерева, Использование деревьев для задачи регрессии, Проблема переобучения, Недостатки жадного алгоритма, сложность обучения оптимального дерева, Решающий пень, Oblivious decision tree.

7. Алгоритмические композиции.

Бэггинг, Метод случайных подпространств, Random Forest, Алгоритм AdaBoost, Градиентный бустинг, Стекинг моделей.

8. Построение и отбор признаков.

Создание новых признаков из имеющихся, Отбор признаков, Лемма Джонсона-Линденштраусса, случайные проекции, Hashing trick.

9. Основы теории вычислительного обучения.

Обзор теории Вапника-Червоненкиса, Обзор теории Валианта (Probably Approximately Correct learning), No Free Lunch Theorem, Обучение с учителем на практике метрики, объем данных для обучения, борьба с переобучением.

10. Обзор методов обучения без учителя.

Кластерный анализ. Алгоритм k-Means. Ассоциативные правила. Заполнение пропущенных значений в sklearn.

11. Снижение размерности.

Сингулярное разложение (SVD). Метод главных компонент (PCA). Многомерное шкалирование (MDS). Isomap. t-SNE. Locality-sensitive hashing.

12. EM-алгоритм и тематическое моделирование.

EM-алгоритм. Тематическое моделирование LDA. Метрики качества тематического моделирования.

13. Байесовский вывод.

Вероятностное программирование. Сети доверия. Вероятностный вывод. MCMC. Алгоритм Метрополиса — Гастингса.

14. Частичное обучение.

Постановка задачи. Адаптация методов классификации и кластеризации для частичного обучения. Алгоритм распространения меток. PU-learning.

15. Нейронные сети.

Однослойный перцептрон. Ограничения однослойного перцептрона. Многослойный перцептрон. Алгоритм обратного распространения ошибки.

16. Векторные представления (embeddings).

Word embedding - Word2Vec. GloVe. Модели CBoW и Skip-gram. Свойства векторных представлений. Косинусная мера сходства. Ассоциативные связи. Векторные представления для предложений (Skip-Thought), документов (Doc2Vec), изображений (Image2Vec).

17. Глубокие нейронные сети.

Vanishing gradient problem. Функции активации. Особенности обучение глубоких нейронных сетей.

18. Автоэнкодер.

Архитектура автоэнкодера. Особенности обучения автоэнкодера. Построение автоэнкодера для набора изображений.

19. Основы компьютерного зрения.

Примитивы Хаара. Метод Виолы-Джонса. SIFT. SURF. FAST. HOG. Оптический поток.

20. Сверточные нейронные сети.

Архитектура и принципы работы сверточных нейронных сетей (CNN). Особенности обучения глубоких сверточных нейронных сетей. Рекуррентные нейронные сети. LSTM. Архитектура рекурсивных нейронных сетей. Обучение рекурсивных нейронных сетей.

21. Глубокие порождающие модели.

Restricted Boltzmann machine.

22. Обучение с подкреплением.

Постановка задачи обучения с подкреплением. Марковский процесс принятия решений. Многорукий бандит. Динамическое программирование. Методы Монте-Карло. Обучение на основе временных различий. Планирование и обучение. Transfer Learning for Reinforcement Learning Domains. Deep Reinforcement Learning. Deep Q-learning. Direct Future Prediction.

23. Случайные величины и процессы.

Основы статистики. Основные сведения из курса теории вероятностей. Основы математической статистики. Описательная статистика. Теория оценивания. Теория проверки гипотез.

24. Непараметрическая статистика.

Непараметрические критерии. Рандомизация и бутстрап.

25. Обзор некоторых вероятностных алгоритмов.

Фильтр Блума. Count–min sketch. HyperLogLog. MinHash

26. Принятие решений в условиях неопределенности.

Обзор теории принятия решений. Проблема остановки выбора (задача о разборчивой невесте). Задача скорейшего обнаружения разладки.

27. Прогнозирование временных рядов.

Временной ряд. Оптимальное линейное прогнозирование. Разложение Вольда (Wold). Модель Бокса-Дженкинса. ARMA. ARIMA. ARMAX. GARCH.

28. Управление кредитным портфелем.

Кредиты и вклады. Управление кредитным портфелем.

29. Управление страховым портфелем.

Виды страховых продуктов. Анализ выживаемости (класс статистических моделей). Копулы.

30. Финансовые рынки и основные финансовые инструменты.

Акции. Облигации и другие инструменты. Рынки. Арбитраж. Транзакционные издержки. Биржевой стакан (order book). Спред. Ликвидность и глубина рынка. Гипотеза эффективного рынка.

31. Стохастические модели в дискретном и непрерывном времени.

Характеристики случайных величин.

Знать классические подходы к построению вероятностных моделей:

Статистические модели и уметь решать частные задачи математической статистики.

Изучить и уметь применять критерии согласия. Разбираться в моделировании случайных величин

Уметь проверять статистические гипотезы. Знать современные направления проверки статистических гипотез

32. Производные финансовые инструменты.

Базовый актив. Фьючерс. Опционы. Гарантийное обеспечение. Вариационная маржа. Маржируемые опционы. Ценообразование опционов. Модель Блэка-Шоулза. Биноминальная модель. Хеджирование.

33. Управление портфелем ценных бумаг.

Портфельная теория Марковица. VaR. Ребалансировка портфеля.

34. Основы теории аукционов.

Краткий обзор теории экономических механизмов. Английский аукцион (на повышение). Голландский аукцион (на понижение). Другие типы аукционов. Стратегии участия в аукционах. Теорема Викри

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Машинное обучение как инструмент анализа технологических изменений

Цель дисциплины:

Формирование методологической базы и практических навыков применения методов машинного обучения для анализа технологических изменений, инновационных процессов, закрепление углубленных знаний в области теории и статистики инноваций.

Задачи дисциплины:

- овладение навыками использования методов машинного обучения с применением многомерного статистического инструментария для анализа инновационных процессов;
- формирование углубленных представлений о практических подходах к сбору и анализу данных, характеризующих технологические изменения, инновационные процессы, в том числе в условиях цифровой трансформации;
- изучение современных моделей и концепций в области технологического развития и инноваций;
- выработка компетенций и навыков, необходимых для разработки практических рекомендаций в области управления технологическим развитием, инновационными процессами

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основы синтаксиса и семантики Python 3, основные библиотеки для реализации алгоритмов машинного обучения;
- возможности и ограничения применения методов обработки и моделирования данных, характеризующих технологические изменения, инновационные процессы от микро- до макроуровня;
- основные показатели и подходы, используемые для анализа инновационных процессов, ключевые термины и современные концепции в области инноваций;
- особенности сбора и представления статистических данных об инновациях в России и за рубежом

уметь:

- реализовать построение алгоритма для решения задач машинного обучения;
- строить многомерные регрессионные модели, проверять верификацию моделей и строить интервальные оценки;
- собирать и отбирать необходимые данные для анализа технологических изменений, инновационной деятельности, проводить предварительный анализ данных, исследовать связи между объектами в многомерном пространстве;
- применять дискриминантный анализ для кластеризации объектов, строить дискриминантные функции, интерпретировать межгрупповые различия;
- проводить кластеризацию объектов с использованием иерархических и итеративных алгоритмов;
- применять методы понижения размерности признакового пространства, строить уравнения регрессии на полученных компонентах;
- проводить классификацию объектов с использованием различных методов машинного обучения;
- дать интерпретацию результатов анализа.

владеть:

- методами обработки и моделирования данных, характеризующих технологические изменения, инновационные процессы;
- современными многомерными статистическими методами;
- навыками интерпретации результатов анализа и разработки практических рекомендаций по результатам анализа;
- современной терминологией в области инноваций

Темы и разделы курса:

1. Основные алгоритмы машинного обучения для анализа инновационных процессов. Библиотеки Python 3.

Методология сбора данных об инновациях. Основная система терминов и показателей в области инноваций. Проблемы анализа технологических изменений, инновационных процессов, оценки уровня развития инновационной системы

Обзор основных алгоритмов машинного обучения и библиотек для обработки и визуализации данных, научных вычислений с помощью Python3 (Pandas, Matplotlib, Seaborn, NumPy, SciPy, TensorFlow, Scikit-Learn, Statsmodels, Datetime, и т.д.). Основы синтаксиса и семантики Python 3.

Терминология в области инноваций. Типология инноваций. Подходы к сбору и анализу данных, характеризующих инновационные системы и их процессы в России и за рубежом: Руководство Осло, Руководство Фраскати, форма «4-Инновация» Росстата. Национальные и международные статистические базы данных об инновациях. Проблемы измерения технологического развития, уровня развития инновационных систем. Примеры представления статистических данных. Проблемы анализа на основе статистических данных и выбора показателей – характеристик инновационных процессов.

Исследование границ применения индексов и других показателей для оценки уровня развития инновационной системы

Ключевые проблемы развития национальной инновационной системы, технологического развития

2. Регрессионный анализ для моделирования инновационных процессов: модели линейной регрессии. Факторы технологического развития (раздел 2, тема 1)

Возможности реализации методов машинного обучения в Jupyter Notebook, Anaconda, Python 3.7.

Применение регрессионных моделей для анализа факторов, оказывающих наибольшее воздействие на инновационные процессы. Ограничения линейной регрессии, мультиколлинеарность. Уменьшение размерности, отбор признаков. Регуляризация: Ридж-регрессия, Лассо-регрессия.

Отбор неинформативных признаков. Нормировка и стандартизация признаков, способы разбиения выборки на тестовую и тренировочную части. Тепловая карта корреляции. Метрики качества.

Выбор оптимальной модели и экономическая интерпретация результатов анализа.

Отличия реализации регрессионного анализа данных в библиотеках Scikit-Learn и Statsmodels.

Линейные и нелинейные модели инновационной деятельности. Факторы и риски инновационных процессов. Влияние конкуренции. Основные ресурсы для инноваций и технологических изменений

3. Моделирование инновационных процессов на основе обучения модели логистической регрессии. Факторы технологических изменений, риски инновационных процессов. (раздел 2, тема 2).

Использование логистической регрессии для моделирования инновационного процесса: решения задачи классификации, выявления факторов инновационного процесса.

Реализация модели логистической регрессии в библиотеке Scikit-Learn

Распространенные ошибки обработки данных. Подготовка данных для моделирования: проверка данных на избыточность, поиск недостающих, испорченных данных, выбросов. Исправление выборки с помощью функций библиотек Pandas, NumPy.

Коэффициенты корреляции для разного типа данных (Пирсона, Мэтьюса, бисериальный)

Основные параметры (в том числе `penalty`, `fit_intercept`, `random_state`, `solver`) и атрибуты модели логистической регрессии. Обучение с отбором признаков. Метрики качества модели в Scikit-Learn: Confusion Matrix, Accuracy, Roc-auc score. ROC-кривая. Статистический анализ результатов регрессии в Statsmodels.

Визуализация данных и результатов анализа. Экономическая интерпретация результатов анализа.

Анализ рисков инновационных процессов деятельности. Зависимость рисков от стадии инновационной деятельности.

Особенности венчурного финансирования в России.

4. Обучение модели Случайного леса для выявления факторов инновационных процессов. (раздел 2, тема 3).

Обучение модели Случайного леса (Random Forest) для выявления факторов, препятствующих реализации инновационных процессов. Основные параметры (`n_estimators`, `max_depth`, `max_features`, `min_sample_split`, `random_state`) и их влияние на качество модели. Поиск компромисса между вариативностью (гибкостью модели) и погрешностью. Проблема переобучения.

Подходы к выдвижению гипотез о влиянии факторов на инновационную активность предприятий, методы подтверждения гипотез. Графическая визуализация данных для выдвижения гипотез.

Возможности и ограничения применения модели Случайного леса для анализа инновационных процессов, трудности интерпретации результатов анализа.

Статистический учет инновационной деятельности предприятий в России. Разрезы статистических данных, собираемых по форме «4-Инновация», основные показатели.

Влияние цифровой трансформации на методы анализа инновационной деятельности.

Постановка задачи кластеризации. Отличие задач классификации и кластеризации. Основные проблемы решения задачи кластеризации. Меры расстояний.

Иерархическая кластеризация методом Уорда. Кластеризация методом k-средних, `k-means++`. Определение числа кластеров с помощью метода «локтя» (elbow method), средней ширины силуэта (average silhouette width).

Проведение кластеризации по типу инновационного процесса с использованием возможностей Python3. Экономическая интерпретация результатов анализа.

Типы технологической и рыночной новизны инновационной продукции.

5. Возможности и ограничения применения ассоциативных правил для поиска паттернов в инновационной деятельности. (раздел 3, тема 2).

Алгоритм выделения ассоциативных правил. Основные метрики ассоциативных правил (`support`, `confidence`, `lift`, `leverage`, `conviction`). Реализация алгоритма ассоциативных правил с помощью модуля Apriori:

-подготовка данных: переход к бинарным данным (методы в Pandas, OneHotEncoder), выбор порога;

- отбор правил (распространенные и редкие правила)

- интерпретация результатов.

Возможности и ограничения применения алгоритма для анализа инновационных процессов. Сравнение Apriori и Frequent Pattern-Growth

6. Анализ инновационной деятельности с применением методов машинного обучения: проектная работа (раздел 3, тема 3)

Выбор цели анализа: например, кластеризация регионов по типам инновационных процессов, создаваемых / приобретаемых технологий, анализ факторов инновационного процесса на микроуровне и т.д.

Подходы к формированию инновационных рейтингов: The Summary Innovation Index (the European Commission); The Global Innovation Index (Cornell University, INSEAD, and the World Intellectual Property Organization (WIPO) as co-publishers, and their Knowledge Partners); Рейтинг инновационных регионов России (АИРР); Рейтинг инновационного развития субъектов РФ (ВШЭ). Интерпретация результатов рейтингов. Обоснование выборки и формирование показателей, весовых коэффициентов.

Отбор показателей, характеризующих выбранный аспект. Использование формы «4-инновация».

Подготовка данных: перенос данных из таблиц Excel в Jupyter Notebook, поиск и заполнение пропущенных значений, оценка выбросов.

Расчет индикаторов, выбор метода машинного обучения.

Визуализация и экономическая интерпретация результатов проведенного анализа.

Возможности и ограничения разработки практических рекомендаций на основе результатов анализа статистических данных, характеризующих инновационные процессы / технологические изменения

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Машинное обучение на графах

Цель дисциплины:

Обучить студентов решению задач машинного обучения на данных сетевой природы, а также использованию графовых моделей в самих алгоритмах машинного обучения. Базовые курсы машинного обучения обычно включают темы относительно работы с табличными данными, и настоящий курс призван дать студентам инструментарий, позволяющий работать с сетевым представлением как альтернативой или в дополнение к табличному представлению.

Задачи дисциплины:

- приобретение студентами опыта в анализе сетевых структур;
- обеспечение свободного владения терминологией и основными схемами применения сетей в решении задач машинного обучения.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- подходы к представлению сетевых данных;
- типовые вопросы, возникающие при анализе сетевых данных, и подходы к ответу на них;
- современные алгоритмы машинного обучения, использующие сетевое представление данных.

уметь:

- выделять подзадачи реального проекта по анализу данных, в которых сетевое представление данных имеет преимущества перед табличным;
- применять стандартные подходы к задачам сравнения сетей и идентификации подструктур.

владеть:

- терминологией графов и сетей, используемой в анализе данных;
- программными инструментами анализа сетей;
- фреймворками машинного обучения в применении к машинному обучению на графах.

Темы и разделы курса:

1. Обзор основных понятий. Паттерны в графах.

Обзор приложений сложных сетей и графов в машинном обучении.

Подструктуры в сетях, представляющие интерес в различных контекстах. Модулярность.

2. Визуализация сетей

Зачем визуализировать сети. Основные критерии качества визуализации в зависимости от вида сетей. Силовые и спектральные методы. Графовый подход к понижению размерности в машинном обучении.

3. Графовые нейронные сети

Основные понятия графовых нейросетей (GNN). Механизм распространения информации (message passing). Разновидности графовых нейросетей: GCN (Graph Convolutional Network), GAT (Graph Attention Network), GGNN (Gated Graph Neural Network). Ограничения GNN.

4. Генеративные модели на графах

Постановки задач, решаемых генеративными моделями; вычислительные трудности. Рекуррентные модели (GraphRNN). Модели на гео-темпоральных графах: Structural-RNN.

5. Сети в динамике

Задачи предсказания роста сетей. Информационные/эпидемические процессы в сетях.

6. Графы знаний

Постановки задач. Формирование графов знаний (семантических сетей). Вывод на графах знаний. Машинное обучение на графах знаний и рекомендательные системы.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Машинное обучение: продвинутый уровень

Цель дисциплины:

Систематизировать и углубить знания студентов в области методов машинного обучения и анализа данных, полученные на базовом курсе машинного обучения.

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

Подведение итогов базового курса машинного обучения, повторение основных пунктов программы.

2. Соревновательный анализ данных и его специфика

Площадка Kaggle, основные принципы соревновательного анализа данных. Public/private датасеты, метрика для оценивания, основные приемы и квалификации, получаемые при соревнованиях

3. Разведочный анализ данных (Exploratory Data Analysis, EDA)

Разведочный анализ данных (Exploratory Data Analysis, EDA)

Основные термины, используемые при EDA. Простые бизнес-кейсы с необходимой стадией EDA. Оценка сроков работы и простейшие подходы.

4. Валидация качества и построение бейзлайна

Валидация качества и построение бейзлайна

Согласование метрики с заказчиком, формулировка задачи машинного обучения для решение бизнес-проблемы. Бейзлайн как первый этап решения задачи

5. Тонкая настройка параметров моделей

Тонкая настройка параметров моделей

Основные приемы подбора гиперпараметров моделей. Библиотека Hyperopt.

6. Работа с признаками (feature engineering)

Работа с признаками (feature engineering)

Особенности работы с разными типами признаков: номинальные, количественные, категориальные. Простейшие способы работы с категориальными признаками: label encoding, one hot encoding.

7. Продвинутое методы работы с признаками

Связь с задачей понижения размерности. Использование матричных преобразований для трансформации признаков (PCA).

8. Кодирование средним

Использование mean encoding для улучшение качества модели. Сравнение с остальными способами кодирования.

9. Ансамбли моделей: усреднение, блендинг, стэкинг

Повторение базовых ансамблей моделей. Использование ансамблей в соревновательном анализе данных. Подбор гиперпараметров для ансамблей моделей.

10. Особенности оптимизации различных метрик качества

Использование разных метрик качества для решения разных бизнес-задач. Постановка задачи машинного обучения, подбор алгоритма в зависимости от метрики. Прямая оптимизация метрики качества на примере оптимизации MAPE.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Мезоанализ технологических сдвигов: фазы и механизмы

Цель дисциплины:

Целью курса является изучение вариантов и возможностей построения эффективной траектории технологического развития, в рамках которой осуществляется деятельность по созданию, хранению и распространению новых знаний и технологий.

Курс дает возможность понять организацию траектории, поведение экономических агентов в ее рамках, их мотивацию к действиям по созданию, хранению и распространению знаний и экономическому использованию знаний. Кульминацией действия системы являются процессы экономически полезного использования знаний, то есть создания и диффузии инноваций. Поэтому в центре внимания курса находятся предприятия, которые, имея мощные стимулы к выживанию в конкурентной борьбе, организуют производство, стремясь к его развитию за счет инноваций. Важным фактором эффективности траектории, которому уделено значительное внимание, является и организация прямых и обратных связей, в рамках которых взаимодействуют предпринимательская среда и среда, производящая знания – научно-исследовательский комплекс. Изучаются ролевые функции государства на мезотраектории технологического развития.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами целостного представления об элементах национальной инновационной системы и их связей между собой, о направлениях государственной политики, способствующей развитию технологий на разных фазах развития;
- приобретение знания о структуре и типах технологических траекторий, инновационной деятельности, процессов производства и передачи знаний;
- овладение навыками применения статистических данных для анализа процессов, происходящих в национальной инновационной системе, нахождения их узких мест и точек роста, установления возможностей их развития.

Понятийная основа курса способствует развитию навыка выполнения исследований анализу мезотраекторий траекторий, выявлению актуальных проблем их формирования, а также овладению кругом наиболее актуальных идей и подходов к проектированию стадий мезотраекторий.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные понятия новой эволюционной и инновационной теории (мезотраектория, стадии формирования технологических сдвигов, инновационные системы, инновации, инновационная деятельность,)
- содержание стадий траектории, инноваций и инновационной деятельности; типы инноваций;
- систему мотивации фирмы к инновационной деятельности в области технологий;
- институциональную структуру мезотраектории;
- процессы производства знаний;
- основные характеристики каналов распространения знаний при создании инноваций;
- принципы взаимодействия научнотехнической и образовательной деятельности, предгумбольдианские, постгумбольдианские системы и комбинации этих систем;
- подходы к измерению и анализу процессов национальной инновационной системы;

уметь:

- ориентироваться в современных направлениях развития теории и практики технологических сдвигов;
- анализировать компоненты мезотраектории (предпринимательскую среду, процессы передачи знаний, процессы производства знаний и диффузии на входе и выходе фаз мезотраектории);
- применять подходы к анализу и модели мезотраектории на практике при исследовании конкретных механизмов ее реализации и ее институциональной среды;
- оценивать эффективность процессов на траектории, определять факторы, воздействующие на компоненты фаз мезотраекторий и связи между ними;
- систему измерений процессов технологических сдвигов и ее статистическое обеспечение.

владеть:

- понятийным аппаратом эволюционной и инновационной теории;
- методами анализа структуры мезотраектории, соотношения между ее компонентами; ресурсного обеспечения технологических сдвигов (в том числе состава каналов передачи знаний; системы финансирования; кадрового обеспечения).
- подходами к выявлению системы стимулов и антистимулов к инновационной деятельности, ее парадигмы;
- навыками экономикостатистического анализа фаз траектории

Темы и разделы курса:

1. Общие характеристики мезотраекторий и инновационных систем.

Понятия мезотраектории национальной технологического развития и инновационных системы, основные понятия и определения инновационной деятельности и ее составляющих. Сравнение подхода подходами новой теории экономического роста и эволюционной теории и инновационных систем. Оценки эффективности

2. Роль государственной политики в процессах формирования и функционирования мезотраектории

Влияние рамочных условий на состояние мезотраекторию и роль государственной политики в ее формировании и развитии. Стадии технологического развития. Блоки государственной политики на фазах траектории.

3. Основные понятия и определения инновационной деятельности и ее элементов

Понятие и содержание инноваций и инновационной деятельности. Типы инноваций, определения продуктовых, процессных, маркетинговых организационных инноваций. Определение понятия технологии, классификации технологий. Ядро процесса, Совокупность действий и правил

4. Основы мотивации фирмы к инновационной деятельности

Взаимосвязь конкуренции и инновационной деятельности. Оптимизация производства. Инновационная рентамонопольная позиция. Поддержание конкурентных преимуществ

.

5. Воздействие инновационной деятельности на технологического и социально-экономическое развитие.

Масштабность, интенсивность, креативность, инкрементальность инноваций. Масштабность, интенсивность, креативность, инкрементальность инноваций.

Диффузия технологических инноваций и новые для рынка инновации.

6. Институциональная и функциональная структуры процессов технологических сдвигов на мезотраектории.

Формы собственности предприятий, участвующими в процессах создания инноваций; принадлежность к различным размерным классам; виды экономической деятельности, в которую вовлечены предприятия. Инновация и стоимостная цепь ее создания.

7. Процессы производства знаний

Исследования и разработки и научно-техническая деятельность. Виды научно-исследовательской деятельности. Неовещественные технологии. Охраноспособные виды неовещественных технологий. Функциональная структура научно-исследовательской деятельности. Институциональная структура исследований и разработок. Модели взаимодействия государства и системы производства знаний

8. Институциональная основа взаимодействия государства, бизнеса и системы производства знаний

Институциональная основа взаимоотношений государства и науки. Государственные гранты, контракты, независимая экспертиза, бюджетное финансирование по результатам деятельности. Границы использования разных институциональных инструментов в зависимости от статуса проекта. Институциональные основы взаимодействия: государство, государственный сектор науки и бизнес.

9. Характеристики научно-исследовательской деятельности.

Взаимодействие с внешней средой. Характеристики обеспеченности потенциальной абсорбции на выходе и входе процесса производства знаний. Характеристики диффузии. Обратные связи процесса производства знаний.

10. Высшее образование

Концепция Вильгельма Гумбольдта единства обучения и научных исследований. Догумбольдтианская система раздельного существования образовательного и научно-исследовательского пространств. Постгумбольдтианское научно-образовательное пространство: специализация и кооперация.

11. Каналы передачи знаний. передача доконкурентных знаний и их трансформация в предконкурентные и конкурентные знания

Диффузия овеществленных технологий. Инфраструктура диффузии технологий, готовых к применению. Общие характеристики рынка интеллектуальной собственности. Передача зависимых изобретений. Стимулы к передаче зависимых изобретений и защита интересов участников трансфера.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Методические основы концептуализации

Цель дисциплины:

- выработка навыков концептуализации предметных областей как для решения общих исследовательских задач, так и для прикладных «проектных» приложений.

Задачи дисциплины:

- освоение элементарных логико-мыслительных операций, совершаемых концептуалистом при построении системы понятий (концептуализации предметных областей) для решения различного типа задач высокой степени сложности.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- виды определения понятий. Основные операции над понятиями;
- способы задания предметных областей и методы концептуальной работы с ними;
- основные теоретико-системные конструкты и концептуальные схемы;
- принципы построения ядра и тела теории. Направления разворачивания теории;
- принципы построения системы организационных процедур, реализующих систему понятий;
- основные направления дальнейшего развития концептуального анализа и проектирования;
- операции синтеза.

уметь:

- выделять, определять и концептуально квалифицировать предметную область;
- строить концептуальную схему предметной области и выделять целевые понятия;
- концептуально квалифицировать решаемую проблему в предметной области;
- строить систему организационных процедур, решающих проблему;

- планировать работу по концептуализации предметной области и решению проблем.

владеть:

- планированием, постановкой и обработкой результатов физического эксперимента;
- научной картиной мира;
- навыками самостоятельной работы в лаборатории на современном экспериментальном оборудовании;
- математическим моделированием физических задач.

Темы и разделы курса:

1. Концептуализация предметных областей с узким содержанием. Базис.

Источники задания предметных областей с узким содержанием: авторские концепции, конкретные (прикладные) объекты исследования. Особенности концептуализации областей с узким содержанием: большое количество аксиом, конкретные конвенции относительно ядра теории. Ограничения на уровне аксиомы и на уровне конвенций.

Навыки выделения ядра из авторской концепции. Структурная работа с текстом. Особенности принятия решений по экспликации и ограничению представленного содержания. Использование теории для целевого поиска содержания в авторской концепции.

Квалификация авторских концепций базовыми концептуальными схемами (конструктами).

Особенности концептуализации конкретных (прикладных) объектов исследования. Различение модельного и теоретического уровня конкретизации. Методические приемы проведения и удержания экстенционального подхода и управление границей единичного/множественного.

2. Концептуализация предметных областей с широким содержанием. Базис.

Способы задания предметной области. Особенности предметных областей с широким содержанием. Свобода в выборе направления концептуализации, необходимость принятия решений по концептуализации. Выбор значимого (концептуализируемого) аспекта. Фиксация предполагаемой выразительной силы теории. Принятие конвенций о предмете концептуализации. Экспликация. Выбор основных (базисных) понятий и отношений – построение ядра теории. Разворачивание теории и проверка выразительной силы теории. представление о выразимости и различимости понятий. Типы решений о пересмотре, уточнении, конкретизации конвенций и способа экспликации теории. Итерационность процесса первичной концептуализации.

3. Концептуализация предметных областей с широким содержанием. Синтез.

Формальное определение операций синтеза теорий и обогащения теории. Условия применимости и эффективности этих операций. Сравнимость выразительных

возможностей концептуальных схем, сравнимость конвенций, принятых при разработке каждой схемы. Полнота использования выразительных возможностей синтезируемых концептуальных схем. Принятие решения о необходимости пересмотра конвенций исходных схем, подготовка концептуальных схем к синтезу или частичному переносу (обогащению одной схемы другой). Формальное проведение операций. Формальные и содержательные аксиомы синтеза. Особенности многократного синтеза, конкреторы и конкретанты.

Другие операции порождения концептуальных схем: расслоение, слияние, экстенционализация. Особенности их применения, условия применимости.

4. Концептуализация предметных областей с широким содержанием. Специальные инструменты.

Применение готовых теорий (конструктов) для концептуализации предметной области. Оценка выразительной силы конструкта. Принятие решений по доработке базовой схемы (изменение состава аксиом, уточнение конвенций относительно интерпретации используемого конструкта). Сравнение нескольких конструктов. Уточнение конвенций о применении конструктов при их одновременном использовании.

Подходы к разворачиванию теории - построение тела теории. «Фронт разворачивания» и «прорыв» в концептуальной схеме. Методы последовательного разворачивания «фронта разворачивания»: выделение оснований и аспектов для различения и построения производных понятий, использование кросс-таблиц для построения многоаспектных производных понятий. Относительность производных и производящих понятий и использование этого факта для построения новых производных понятий.

Построение сложного единичного понятия – метод прорыва. Подготовленность прорыва фронтом понятий. Представления о балансе между шириной фронта и глубиной прорыва.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Методологические основы проектирования целостных нормативно-правовых актов

Цель дисциплины:

Обеспечить минимально необходимую подготовку студентов в области научно обоснованных методов создания высококачественных НПА (в условиях сложившейся практики нормотворческой деятельности).

Задачи дисциплины:

Ознакомить студентов с существующей десятилетиями проблематикой нормотворческой деятельности и ее источников, теоретическими основами этой деятельности, общими требованиями к содержанию, границам и структуре НПА, подходами и новыми научно-обоснованными организационными технологиями (методами) создания высококачественных отдельных НПА и их комплексов. Сформировать у студентов основные практические навыки применения одной из таких организационных технологий.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Характеристику текущего состояния нормотворчества в части создания нормативных правовых актов.
- Методологические основы проектирования нормативных правовых актов.
- Явление всеускоряющегося роста фрагментарности решений в сфере социальной практики.
- Логико-системные требования к нормативным правовым актам.

уметь:

- Системно анализировать научные и социальные проблемы.
- Ставить, формализовать и решать задачи.
- Разрабатывать концептуальные и теоретические модели решаемых научных и социальных проблем и задач.

- Абстрагироваться и выделить сущностные черты явлений и процессов с целью анализа и построения адекватной количественной или качественной модели.

владеть:

- Культурой выработки качественных и количественных решений научных и социальных проблем.
- Элементами научной культуры в сфере нормотворчества.
- Навыком проектирования нормативных правовых актов с использованием логико-операциональной модели.

Темы и разделы курса:

1. Введение в курс лекций.

Цели и задачи курса лекций. Его структура и содержание.

2. Общая характеристика существующих нормативных правовых актов, области их создания и применения.

Общие сведения о нормативных правовых актах и их качественная характеристика. Периодически повторяющиеся попытки улучшения качества нормативных правовых актов и их результаты. Общая характеристика сложившейся нормотворческой деятельности и ее главные специфические черты. Существующие нормативные ограничения о организационные формы создания НПА. Проблемная характеристика создания и применения нормативных правовых актов (общая проблема, ее симптомы и критичность, главные последствия нерешенности).

3. Элементы научной базы создания нормативных правовых актов.

Теоретико-системное определение понятий, раскрывающих сущность нормативных правовых актов. Общее представление о нормативных правовых актах как о сложных системах (границы, структура, системообразующие факторы и др.). Общие требования к структуре и содержанию нормативных правовых актов как сложных систем. Общее представление о процессе создания нормативных правовых актов как сложных систем. Подходы к созданию нормативных правовых актов как сложных систем (понятие, типология подходов, их свойства и возможности). Использование понятия подхода для выявления ключевой проблемы в области создания нормативных правовых актов и способов ее решения.

4. Специальные организационные технологии создания нормативных правовых актов как сложных систем.

Общие сведения о рассматриваемых организационных технологиях. Краткая характеристика научно-обоснованной организационной технологии создания отдельных нормативных актов. Операциональное представление научно обоснованной организационной технологии создания отдельных нормативных актов. Документальные примеры реализации научно-обоснованной организационной технологии создания отдельных нормативных актов (4 нормативных акта). Оценка научно-обоснованной

организационной технологии создания отдельных нормативных актов. Краткая характеристика общей организационной технологии создания сложных комплексов нормативных правовых актов. Операциональное представление общей организационной технологии. Требуемые организационные формы создания нормативных правовых актов с использованием новых организационных технологий. Краткие сведения о работах по нормотворчеству, выполненных концептуальным методом, и возможности их использования.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Методология искусственного интеллекта на современном этапе

Цель дисциплины:

Целью освоения дисциплины «Методология искусственного интеллекта на современном этапе» является формирование у учащихся комплекса профессиональных компетенций, знаний, навыков и умений в области методологии анализа, проектирования, программирования и применения систем искусственного интеллекта в социокультурной сфере жизни общества.

Задачи дисциплины:

- Определение роли методологии ИИ на философском, научном, инженерном уровнях.
- Определение связей методологии ИИ со стратегией реализации Указа Президента РФ № 490 от 10 октября 2019 г. «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации».
- Раскрытие сложной системы междисциплинарных исследований в области искусственного интеллекта, которая сформировалась в отечественной фундаментальной науке с начала 20 века.
- Развитие навыков концептуального анализа социокультурных явлений информационного общества;
- Дать студентам знания о месте и роли искусственного интеллекта в системе современной (электронной) культуры;
- Сформировать у студента чёткое представление об основных направлениях дефиниций искусственного интеллекта;
- Снабдить студента надёжным критическим инструментарием анализа мифологем массовой культуры, связанных с искусственным интеллектом и его перспективами;
- Приобрести навык интеграции различных способов представления знаний в современных интеллектуальных системах;
- Подвести студента к самостоятельному решению вопросов о том, что нужно России для прорыва в области интеллектуальных технологий.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Различия между философской, научной, инженерной методологиями ИИ;
- основных авторов, организаций, школ, проектов в сфере методологии ИИ;
- социокультурные особенности российской версии методологии ИИ;
- современную парадигму ИИ в концепциях машинного функционализма, психофункционализма, аналитического функционализма, функционализма тождества функциональных состояний и ролей-реализаторов;
- основные положения тестового компьютеризма.

уметь:

- Осуществлять критико-конструктивный анализ проектов ИИ;
- осуществлять анализ фундаментальных концептуальных проектов ИИ;
- различать дистинкции разума, сознания, доверия в концептуальной организации исследований ИИ.

владеть:

- Раскрытием фундаментальных отношений «человек-мир» в методологии тестового компьютеризма;
- аргументацией социогуманитарной трансформации междисциплинарной методологии ИИ в ходе решения проблемы доверия к ИИ;
- перспективами практического воплощения методологии ИИ как методики доверия к ИИ на восьмом (функциональном) уровне модели OSI.

Темы и разделы курса:

1. Введение

Краткая история многовековых исследований ИИ. Причины актуализации ИИ в 2017 г. Развитие ИИ как национальная программа. ИИ как система знаний. Роль философских исследований ИИ. История философско-методологических исследований искусственного интеллекта. О воплощенности концептуальных философско-методологических моделей ИИ в системах ИИ.

2. Мироззренческие и методологические вопросы искусственного интеллекта

Дефиниции искусственного интеллекта. Слабый, сильный, гибридный, глобальный, общий ИИ. Современные проекты ИИ как реализация универсального спектра когнитивных феноменов витального, ментального, персонального и социального содержания в компьютерных системах аватаров, роботов, киборгов. Классические подходы к развитию ИИ: логический, алгебраический, семиотический, нейросетевой. Примеры перспективных

стратегий развития ИИ: концептуальный, герменевтический, феноменологический, сложностный подходы.

3. Искусственный интеллект как система междисциплинарных исследований в России с начала 2000-х гг. по настоящее время

Россия с начала 2000-х гг. по настоящее время. НСММИ при президиуме РАН и институализация методологии междисциплинарных исследований ИИ. Практическая демонстрация междисциплинарного подхода к ИИ в тематических секциях НСММИ РАН: нейрофилософия; электронная культура; управление знаниями; мультиагентные суперкомпьютерные исследования; рефлексивные процессы и управление; человек и киберфизическая реальность; интеллектуальные технологии в образовании; проблема творчества в информационном обществе; параллельные, антропоморфные и интеллектуальные роботы; междисциплинарные проблемы информатики; футурологические проекты искусственного интеллекта; эстетические проблемы искусственного интеллекта; этические проблемы искусственного интеллекта; право и искусственный интеллект; математическая биология и теория систем; бионика; искусственный интеллект и новая коммуникативная реальность; фундаментальные проблемы информатики; ИИ и проблема доверия.

4. Концептуальная организация интеллектуальных систем

Роль концептуального уровня организации системы ИИ. Логико-позитивистский подход и когнитивно-тестовый подходы (подход А.М.Тьюринга). Тестовый подход к ИИ. Тесту Тьюринга – 70 лет: от игры в имитацию («Может ли машина мыслить?») к комплексному тесту Тьюринга («Может ли машина всё – понимать, сознавать, творить, любить, быть личностью и пр.?)?»).

5. Коннекционизм/символизм как главная методологическая проблема технологии ИИ

История символизма в ИИ. История коннекционизма в ИИ. Базовые теоретико-алгоритмические символные и коннекционистские модели ИИ. Машина Корсакова-Тьюринга как теоретический подход к решению проблемы символизма/коннекционизма.

6. Проект «искусственная жизнь»

Алгебраическая биология и теория систем. Современный этап развития теории функциональных систем. Бионике — 60 лет. Робофилософия.

7. Проект «искусственный мозг»

Современная нейрофилософия: проблема сознание-мозг-компьютер». Причины неудачи национальных проектов «искусственный мозг» в США и Евросоюзе. Философия ИИ и проблема сознания. Принцип несущественности проблемы «сознания» в исследованиях ИИ.

8. Проект «Искусственная личность»

Принцип «несущественности сознания» и проблема философских зомби в ИИ. Принцип несущественности «философии сознания» для развития ИИ как проблема методологии ИИ. Этико-правовые проблемы искусственного интеллекта. О возможности самостоятельных дисциплин «этика ИИ», «эстетика ИИ», «право ИИ».

9. Проект «Искусственное общество»

Мультиагентные суперкомпьютерные исследования ИИ. Управление «знаниями» и инженерия «знаний». Компьютерная онтология интеллектуальных систем. Теоретические источники продукционной, семантико-сетевой, фреймовой, формально-логической и нейросетевой моделей. Редукционистские и антиредукционистские программы интеграции частных моделей способов представления «знаний». Проблема единства компьютерных способов представления «знаний».

10. Электронная культура и искусственный интеллект

Проблемы реальности, смысла, самости, Я, личности, образования, здоровья, политики. Репрезентативный, институциональный, виртуалистский, аксиологический, антропологический, ноологический, аксиологический, праксиологический уровни изучения электронной культуры. Свобода естественной личности в искусственных системах цифрового общества.

11. Проблема творчества в компьютерном мире

Проект креативной робототехники как пример практичности и коммерческой валидности философской методологии ИИ.

12. Функционализм искусственного интеллекта как главная методологическая парадигма ИИ

Собирательный, определительный, наблюдательный функционализмы ИИ. От машинного функционализма к тестовому функционализму.

13. Компьютерное моделирование «смысла»

Лингвистический дименсионализм. 0-, 1-, 2-, 3-х мерная семантика концептуального единства частных когнитивных феноменов, их научного объяснения/описания и программно-инженерной реализации. Информационно-технологическая поддержка концептуальной интеграции междисциплинарных проектов ИИ.

14. Искусственный интеллект: проблема доверия

Основные парадигмы ИИ: 1) ИИ и проблема разума; 2) ИИ и проблема сознания; 3) ИИ и проблема доверия как современный этап развития методологии ИИ (А.М.Сергеев, В.А.Лекторский). Доверие к ИИ и информационная безопасность (А.И.Аветисян); социогуманитарные основы доверия (Д.В. Ушаков, А.Ю. Алексеев); электронная культура: проблема доверия (В.Л. Макаров, Д.В. Винник); функциональная надёжность как фактор доверия (И.А. Каляев, С.В. Гарбук); системно-функциональные границы доверия (С.К.Судаков, А.Е. Умрюхин, Г.К. Толоконников, А.В. Родин); этико-правовые аспекты доверия (Т.Я. Хабриева, Н.Н. Черногор).

15. Заключение

Футурологические проекты ИИ и критика научно-фантастических проектов на примере «Россия-2045», «Точка сингулярности», «Суперсильный интеллект», «Синергетический умвельт».

Что нужно для развития ИИ в России?

Чем угрожает GPT-3 студенту МФТИ?

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Методы изменения процессов принятия решений в бюрократических организациях

Цель дисциплины:

Обучить студентов методам работы с проблемами и распорядительными документами на практике и в теории. Особый упор сделан на методы представления практических проблем и на систематизацию структур и процессов разработки управленческих распорядительных и нормативных документов. В результате освоения данной дисциплины студенты должны знать методы сбора данных о структуре проблемы, шаги системного анализа проблемных ситуаций, методики планирования целевых действий, вспомогательные программные продукты и методики, облегчающие его практическую работу с данными, теоретические концепции.

Задачи дисциплины:

Специалисты практически любой профессии, а в особенности работников аппарата управления в своей предметной области решают задачи, имеющие типовую проблемную структуру. С этой целью проводится процесс формализации предметной ситуации с целью вычленения предметов для системного моделирования. Как правило, таковыми являются элементы систем управления и принятия решений на различных ярусах декомпозиции. Для решения задачи формализации инженер, владеющий методами системного анализа, на сегодня не располагает методиками практической работы с ситуациями, несмотря на исключительно развитый аппарат многочисленных теоретических курсов системного анализа и системологии. В данном курсе сделан специальный акцент именно на практические методики работы с привлечением лишь необходимого минимума теоретического материала.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Основные понятия и инструменты алгебры и геометрии, математического анализа, теории вероятностей, математической статистики;
- основные начала государственного устройства;
- основные экономические и деловые термины.

уметь:

- Использовать математический язык и математическую символику при построении организационно-управленческих моделей;
- решать типовые математические задачи, используемые при принятии управленческих решений;
- определять сходные и специфические характеристики основных концепций менеджмента;
- соотносить конкретные концепции менеджмента с типами и школами управления;
- обрабатывать эмпирические и экспериментальные данные;
- определять критерии, факторы и показатели эффективности управления;
- проводить анализ рынка, используя экономические модели;
- выявлять запросы, связанные с будущей профессиональной деятельностью.

владеть:

- Навыками анализа цифровой информации;
- навыками проведения сравнительного и ретроспективного анализа;
- понятийно-категорийным аппаратом теории менеджмента;
- математическими, статистическими и количественными методами решения типовых организационно-управленческих задач;
- навыками использования экономических инструментарий для анализа внешней и внутренней среды (бизнеса);
- владеть навыками целостного подхода к анализу проблем общества.

Темы и разделы курса:

1. Краткий курс по методам планирования и способам представления планов.

Основные понятия теории и связь между ними. Потребность. Поток. Метод реализации потребности. Фаза наблюдения за предметной областью. Проблемные эпизоды. Симптомы проблем. Проблемная записка. Фаза исследования существа проблемы. Выделение актуальных проблем, отсечение формулировок ложных проблем. Методы оценки масштаба и тяжести проблемы. Прогноз развития проблемы на перспективу. Фаза выработки принципа решения проблемы. Матрица основных компонент ситуации (задел, ограничения, состав кооперации исполнителей, возможности рынка, возможности возврата средств). Практическая проработка десяти пунктов многостороннего согласования принципа решения проблемы. Создание общей структуры плана решения проблемы. Фаза убедительной демонстрации полезности и надёжности предлагаемого принципа решения проблемы. Разработка средств и способов демонстрации. Защита принципа. Открытие финансирования. Фаза разработки подробных планов решения проблемы. Фаза реализации

плана решения проблемы. Фаза работ по недопущению возобновления проблемы. Анализ матрицы.

2. Краткий курс по методам планирования и способам представления планов.

Внутренние интеллектуальные представления планов и их свойства. Простые списочные представления планов. Иерархические списки-планы. Табличные представления планов. План типа "Карта работ". Планы в виде диаграмм Ганта. Сетевые процессные планы. Существо волновых итераций выработки хозяйственных знаний, динамика процесса.

3. Минимальная теория систем контроля и систем отчётности.

Основная функция систем контроля, перечень их подсистем. Организация рассылки и доведения информации о заданиях до исполнителей. Организация процессов сбора отчётной информации. Организация работы кураторов с потоком изменений в контрольном пакете документов по проблеме. Подсистема оперативного принятия решений о коррекции разделов и реквизитов РД. Подсистема представления данных по контрольному пакету документов для принятия стратегических решений.

4. Общие исходные понятия.

Типовая структура распорядительных документов (РД). Титульные и регистрационные данные распорядительного документа. Оперативные данные по рассылке, контролю и юридическому нормоконтролю. Тематический раздел. Проблемный раздел. Распорядительный раздел. Раздел методов контроля и режимов отчётности. Перечень микротеорий, излагаемых в курсе в связи с каждым из прагматических разделов РД.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Методы машинного обучения

Цель дисциплины:

Ознакомление студентов с методологией и основными алгоритмами машинного обучения.

Задачи дисциплины:

Знакомство с различными постановками задач машинного обучения, знакомство с важнейшими моделями и метриками классификации и регрессии, овладение методологией машинного обучения, получение навыков выбора, обучения и оценки моделей.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные алгоритмы для решения задач классификации и регрессии

уметь:

- преобразовывать данные к виду и формату, удобному для анализа
- очищать данные
- осуществлять первичный анализ и визуализацию данных
- выбирать модель для решения конкретной задачи и обосновывать свой выбор
- обучать выбранную модель, добиваясь необходимого качества
- выбирать метрики для оценки модели

владеть:

- средствами из специализированных библиотек языка Python для обучения и оценки моделей машинного обучения

Темы и разделы курса:

1. Оргвопросы. Введение в анализ данных на Python. Визуализация данных

Внутренние и внешние критерии.

- Эмпирические и аналитические оценки функционала полного скользящего контроля.
- Скользящий контроль, разновидности эмпирических оценок скользящего контроля.
- Критерий непротиворечивости.
- Регуляризация. Критерий Акаике (AIC). Байесовский информационный критерий (BIC).
- Агрегированные и многоступенчатые критерии.

2. Введение, постановка задач машинного обучения, примеры

Основные понятия: базовый алгоритм (алгоритмический оператор), корректирующая операция.

- Взвешенное голосование.
- Алгоритм AdaBoost. Экспоненциальная аппроксимация пороговой функции потерь. Процесс последовательного обучения базовых алгоритмов. Теорема о сходимости бустинга.
- Обобщение бустинга как процесса градиентного спуска. Теорема сходимости. Алгоритм AnyBoost.
- Простое голосование (комитет большинства). Эвристический алгоритм ComBoost. Идентификация нетипичных объектов (выбросов). Обобщение на большое число классов.
- Решающий список (комитет старшинства). Эвристический алгоритм. Стратегия выбора классов для базовых алгоритмов.
- Стохастические методы: бэггинг и метод случайных подпространств.
- Нелинейные алгоритмические композиции. Смесь экспертов, область компетентности алгоритма. Выпуклые функции потерь. Методы построения смесей: последовательный и иерархический. Построение смесей экспертов с помощью EM-алгоритма

3. Градиентные линейные методы

- Усечённый поиск в ширину, многорядный итерационный алгоритм МГУА.
- Генетический алгоритм, его сходство с МГУА.
- Случайный поиск и Случайный поиск с адаптацией (СПА).

4. Соревнования по анализу данных

- Задача о многоруком бандите. Жадные и эpsilon-жадные стратегии. Среда для экспериментов. Метод сравнения с подкреплением. Метод преследования.

- Адаптивные стратегии на основе скользящих средних.
- Уравнения Беллмана. Оптимальные стратегии. Динамическое программирование. Метод итераций по ценностям и по стратегиям.
- Методы временных разностей: TD, SARSA, Q-метод. Многошаговое TD-прогнозирование. Адаптивный полужадный метод VDBE.

5. Метрические алгоритмы

- Задачи коллаборативной фильтрации, транзакционные данные и матрица субъекты—объекты.
- Корреляционные методы user-based, item-based.
- Латентные методы на основе би-кластеризации. Алгоритм Брегмана.
- Латентные методы на основе матричных разложений. Метод главных компонент для разреженных данных. Метод стохастического градиента.
- Неотрицательные матричные разложения. Вероятностный латентный семантический анализ PLSA. EM-алгоритм для PLSA.

6. Отбор признаков, работа с пропущенными значениями

Задачи тематического моделирования, коллекции текстовых документов и матрица документы—слова. Перплексия как мера качества тематической модели. Задача тематического поиска.

- Униграммная модель документа. Метод максимума правдоподобия и метод максимума апостериорной вероятности. Применение метода множителей Лагранжа.
- Вероятностный латентный семантический анализ PLSA. EM-алгоритм. Инкрементное добавление новых документов (folding-in). Задача с частичным обучением.
- Латентное размещение Дирихле. Сглаженная частотная оценка вероятности. Сэмплирование Гиббса. Оптимизация гиперпараметров.
- Робастная тематическая модель с фоновой и шумовой компонентой. Эксперименты по сравнению робастных и регуляризованных моделей.

7. Линейная регрессия и метод главных компонент

- Рекуррентные нейросети, сверточные нейросети
- Примеры прикладных задач, успешно решаемых с помощью глубинного обучения.
- Ограниченная машина Больцмана.

8. Нелинейная регрессия и нестандартные функции потерь Многоклассовая классификация. Разреженные признаки

Прогнозирование временных рядов

Несбалансированные выборки. Счетчики

9. Байесовские методы классификации

- Понятие условной независимости, графические модели.
- Байесовские сети.
- Марковские поля.
- Скрытые марковские модели.
- Условные случайные поля.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Методы предиктивной аналитики временных рядов

Цель дисциплины:

Дать систематизированное представление о современных подходах к анализу данных, в том числе больших данных, представленных временными рядами, научить применению основных принципов и этапов решения задач построения адекватных моделей прогнозирования с использованием современной информационной среды (Jupyter Notebook), развить умения проверки прогнозных свойств модели прогнозирования, в конечном итоге сформировать на базовом уровне компетенцию цифровой экономики: способность строить обоснованные прогнозы на основе анализа временных рядов. Научить студентов правильно обрабатывать сырые данные и визуализировать их, в том числе с помощью современных методов понижения размерности пространства и обработкой временных последовательностей нейронными сетями.

Задачи дисциплины:

- научить студентов видеть проблемы, которые могут быть решены с помощью машинного обучения;
- научиться применять модели машинного обучения и другие способы для предиктивной аналитики временных рядов.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- типы процессов, представленные временными рядами (TSP, DSP);
- тесты на структурные изменения временных рядов;
- модели состояний, фильтр Калмана;
- основные метрики временных рядов;
- модели адаптивного прогнозирования (экспоненциального сглаживания).

уметь:

- использовать модели адаптивного сглаживания для краткосрочного прогнозирования;

- идентифицировать порядки, проводить селекцию, оценку и диагностику моделей ARIMA, SARIMA;
- прогнозировать временные ряды с помощью нейросетевых моделей.

владеть:

- построением адекватных моделей ARIMA, SARIMA, ARIMAX в среде Jupyter Notebook;
- навыками оценки прогнозных свойств полученных моделей;
- навыками проведения анализа внутренней структуры различных процессов, представленных временными рядами.

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. Способы оценки качества, кросс-валидация для временных рядов

Анализ качества прогноза, метрики точности

3. Экспоненциальное сглаживание, адаптивное Экспоненциальное сглаживание

Адаптивные авторегрессионные модели, модель Хольта, Хольта-Уинтерса. Следящий контрольный сигнал.

4. 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.

5. Авторегрессионная условная гетероскедастичность (ARCH) и ее обобщение

Используемые распределения. Статистическая значимость ARCH-модели.

6. Фильтр Калмана

Этапы экстраполяции и коррекции. Гибридный фильтр Калмана.

7. Способы нелинейного прогнозирования временных рядов

Квантильная регрессия. Методы на основе градиентного бустинга и других моделей, использующих решающие деревья.

8. 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. Метрика NAB.

9. Постановка задачи последовательного анализа

Сравнение с обычной процедурой проверки гипотез. Последовательный критерий отношения правдоподобия, примеры.

10. Задача скорейшего обнаружения разладки, примеры применения

Статистики CUSUM, Ширяева-Робертса.

11. Адаптивная селекция и композиция моделей

Локальная адаптация весов с регуляризацией для стекинга предсказаний нескольких моделей.

12. Прогнозирование временных рядов с помощью нейросетевых моделей

Одномерные свертки и технологии работы с ними.

13. Рекуррентные нейронные сети

Их применение для прогнозирования временных рядов.

14. Нейробайесовские модели прогнозирования временных рядов

Априорные распределения. Прогнозное распределение.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Методы экстремальной комбинаторики

Цель дисциплины:

освоение основных современных методов экстремальной комбинаторики (ЭК): вероятностного метода, линейно-алгебраического метода, топологического метода.

Задачи дисциплины:

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

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

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 ЭК, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- самостоятельно видеть следствия полученных результатов;
- точно представить математические знания в области ЭК в устной и письменной форме.

владеть:

- навыками освоения большого объема информации и решения задач ЭК (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 дискретной математики и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

Темы и разделы курса:

1. Липшицевость.

Мартингалы, отвечающие графам.

2. Локальная лемма Ловаса.

Симметричный случай локальной леммы Ловаса.

3. Метод альтернирования и метод второго момента.

Существование графов с большим хроматическим числом и обхватом.

4. Метод альтернирования.

Улучшенная нижняя оценка диагонального числа Рамсея.

5. Метод первого момента.

Связность случайного графа (верхняя оценка пороговой вероятности).

6. Неравенство Азумы.

Условная вероятность относительно разбиения и условное математическое ожидание.
Мартингал.

7. Простейшая оценка снизу для величины $m(n)$, равной наименьшему количеству ребер n -однородного гиперграфа, хроматическое число которого больше двух.

Верхняя оценка $m(n)$.

8. Теорема Боллобаша о хроматическом числе случайного графа.

Фазовый переход в эволюционной проблеме заключенного с пространственным взаимодействием.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Мистификация фактов в исторической перспективе

Цель дисциплины:

Раскрыть феномен мистификации как форму продвижения в обществе новых идей на материале вершинных произведений мировой литературы и искусства.

Задачи дисциплины:

- Средствами историко-литературного анализа раскрыть специфику образного мышления мистификаторов, историческую обусловленность возникновения того или иного явления в литературном процессе Европы, Америки и Австралии.
- Выработать понятие о культурных эпохах и связанных с ними литературных направлениях (Средние века, Возрождение, барокко, маньеризм, классицизм, Просвещение, романтизм, реализм, натурализм, символизм, модернизм, сюрреализм, экспрессионизм, авангардизм, постмодернизм).
- Выработать системные представления об истории зарубежной литературы, представить эпохи в зарубежной словесности в типологическом освещении на материале литературных мистификаций.
- Организовывать и объединять различные элементы художественной литературы, объясняя ее с позиций целостного подхода.
- Применять системный подход к произведениям зарубежной литературы.
- Использовать системное, динамическое видение мирового литературного процесса.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- историческую и национальную специфику изучаемой проблемы;
- устанавливать межлитературные связи (особенно с русской литературой).

уметь:

- рассматривать литературные мистификации разных времен в культурном контексте эпохи;

- анализировать литературные произведения анонимного характера в единстве формы и содержания;
- пользоваться справочной и критической литературой (литературными энциклопедиями, словарями, библиографическими справочниками);
- в письменной форме ответить на контрольные вопросы по курсу;
- самостоятельно подготовить к экзамену некоторые вопросы, не освещенные в лекционном курсе.

владеть:

- навыками ведения дискуссии по проблемам курса на практических занятиях;
- основными сведениями о биографии крупнейших писателей, представлять специфику жанров литературной мистификации;
- навыками реферирования и конспектирования критической литературы по рассматриваемым вопросам.

Темы и разделы курса:

1. Введение

Основные задачи и проблемы изучения истории культуры в произведениях вымышленных авторов

2. Литературная мистификация в древнем мире

Общая характеристика доархаического периода, архаики, классики, эллинизма. Греческие племена и наречия. Древняя письменность и судьба памятников литературы в христианскую эпоху.

3. Средневековая мистифицированная литература

Поэзия родового общества как отражение крестьянской жизни. Прославление героев. Хвалебные и героические песни.

4. Литература эпохи Возрождения (конец XIII – конец XV веков)

Общественно-исторические условия возникновения Ренессанса. Истоки Ренессанса и гуманизма. Крупнейшие писатели эпохи Ренессанса. Духовная литература. Дальнейшее развитие куртуазной литературы. Дидактическая и сатирическая поэзия.

5. Литература XVII-XVIII века

Между Возрождением и Просвещением: основные мировоззренческие и философские направления. Теоретическое самосознание анонимной литературы. Международные связи и традиции.

6. Мистификации XIX века

Политическое, экономическое и духовное состояние Европы после Великой французской буржуазной революции. Романтическая и реалистическая концепция маски в литературе и искусстве.

7. Литературная мистификация в странах Западной Европы, Америки и Австралии в первой половине XX в.

Умонастроения Европы в канун первой мировой войны. Модернизм как литературное направление.

8. Литературная мистификация в странах Западной Европы, Америки и Австралии во второй половине XX в.

Основные тенденции в литературном процессе 60–х годов. Постмодернизм в художественной прозе. Основные тенденции развития литературного процесса современности.

9. Современное состояние вопроса

Масковые образы в профессиональном и самодеятельном творчестве в сети интернет.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Многопроцессорное программирование и параллельные алгоритмы

Цель дисциплины:

Овладение студентами алгоритмами, парадигмами и инструментами для работы в многопроцессорной среде.

Задачи дисциплины:

Приобретение студентами навыков проектирования программ, применения специализированных инструментов и разработки программных систем для работы с многопроцессорными системами.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- термины и понятия словаря предметной области; проблемы, возникающие в многопроцессорных средах; способы решений проблем многопроцессорного исполнения (программирования); базовые алгоритмы и структуры данных для многопроцессорных систем.

уметь:

- грамотно выражать проблемы и задачи предметной области; предлагать решения для конкретных задач многопроцессорного программирования; применять существующие примитивы, алгоритмы и структуры данных для задач многопроцессорного программирования.

владеть:

- базовым понятийным аппаратом, используемым при коммуникации задач; навыками реализации примитивов; навыками применения примитивов для решения задач многопроцессорного программирования.

Темы и разделы курса:

1. Основные проблемы многопроцессорного программирования:- консистентность-согласованность,- линейризуемость,- атомарность,- живость

Общие объекты, примеры проблем. Корректность. Согласованность покоя, последовательная согласованность, линейризуемость, условия прогресса, модель памяти Java. Основы общей памяти.

2. Основные решения (примитивы) проблем многопроцессорного программирования:

Взаимное исключение (mutex). Примитивные операции синхронизации: консенсус, атомарные регистры, CAS, RMW, очереди. Универсальность консенсуса. Блокировки, мониторы и блокирующая синхронизация.

3. Структуры данных и алгоритмы для многопроцессорных систем

Связанные списки. Конкурентные очереди, проблема АВА. Конкурентный стек. Подсчет, сортировка. Распределенная координация. Конкурентное хэширование, естественный параллелизм. Скиплисты, сбалансированный поиск. Очереди с приоритетом. Фьючер, распределение работы. Барьеры.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Модели и методы технического зрения

Цель дисциплины:

- Изучение новых научных результатов, необходимых для решения обратных задач зрения;
- изучение алгоритмов объектной интерпретации изображений, применимых в интеллектуальных технических системах, анализа взаимосвязи принципов работы технического и биологического зрения;
- освоение математического аппарата анализа и интерпретации изображений, изучения моделей формирования изображений, алгоритмов реконструкции и методов представления объектов сцен;
- изучение основных алгоритмов цветового и пространственного анализа объектов на изображении.

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. История и эволюция предмета.

Введение. Общие постановки и эволюция дисциплины.

История технического зрения. Психология, психофизиология, психофизика, кибернетика, искусственный интеллект, зрительный интеллект.

Эволюция моделей. Полиэдральная модель, ригидная модель, реалистическая модель объектов. Ахроматический мир, плоский цветной мир, цветной мир при белом свете, реалистическая цветовая модель.

Математический аппарат: линейная алгебра, аналитическая геометрия, дифференциальные и интегральные уравнения, проективная геометрия.

Параллельные вычисления. Однородные алгоритмы. Наивный изоморфизм.

2. Механизмы формирования изображений.

Принципы проецирования. Лучевая оптика. Орто- и стереографическая проекции. Аффинное, перспективное и проективное преобразования. Утеря глубины. Оклюзия. Разрывная модель изображения трёхмерных сцен. Оптические aberrации. Пространственное квантование. Квантование по времени. Смаз. Полиокулярная регистрация. Нарушение соответствия.

3. Методы исследования свойств материалов на наноуровне.

Основы цветового зрения. Колориметрия. Законы Грассмана. Спектральное и цветовые пространства. Источники света, окраски и сенсоры. Близкие, далёкие и диффузные источники. Спектральная индикатрисса рассеяния. Ламбертова модель. Зеркальная модель. Унихроматическая и дихроматическая модели. Цветовой конус, цветовое тело. Цветовая метрика трихромата. Светлота, яркость и цветность. Адаптация. Цветовой контраст.

4. Геометрические и цветовые инварианты объектов на изображении.

Аффинное преобразование. Аффинные инварианты. Аффинный базис. Аффинные 2D и 3D системы координат. Сферическая и барицентрическая системы.

Перспектива. Проективное преобразование. Проективные инварианты. Двойное или ангармоническое отношение. Проективный базис. Проективные системы координат на плоскости и в 3D пространстве. Однородная и неоднородная системы.

Инвариантные точки контуров: изломы, перегибы, точки двойного касания.

Инвариантное описание. Приведение к эталону. Проективные свойства симметрий. Скользящий базис.

Ранговая классификация цветовых распределений. Ранг и код как инварианты объекта. Редукция цветового пространства: плоскость цветности и окружность цветового тона. Параметризация цветовых характеристик. Возможности тетрахроматических систем.

Окраска – инвариантное описание отражательных свойств объекта в цветовом пространстве фиксированной размерности. Метамеризм окрасок.

Инвариантные свойства ключевых объектов. Белый объект. Ахроматический объект. Нейтральный блик. Ключи спектральной модели. Ключи гауссовской спектральной модели. Детектирование ключевых объектов.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Научный семинар: Современные проблемы прикладной математики и информатики

Цель дисциплины:

Получение студентами фундаментальных знаний в области своей прикладной деятельности, ознакомление с последними результатами научных исследований, обучение принципам написания научных работ и подготовки научных докладов и презентаций.

Задачи дисциплины:

- ознакомление студентов с последними достижениями научной сферы;
- обучение студентов методологии написания научных работ, докладов и презентаций;
- формирование подходов к выполнению исследований студентами в рамках выпускных работ на степень магистра и правила оформления магистерских диссертаций.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

Основные идеи используемые при построении математических моделей;

Основные сведения о требованиях к современным вычислительным методам;

Современные прикладные задачи и используемые в них математические модели.

уметь:

понимать 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 изучаемого курса в устной и письменной форме.

владеть:

навыками анализа большого объема информации и решения задач;

навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин.

Темы и разделы курса:

1. Презентация лабораторий, отделов.

Обсуждение результатов, представленных в «свежей» научной периодике и на последних научных конференциях.

Обсуждение текущего статуса работ над магистерскими диссертациями (степень готовности, имеющиеся проблемы и подходы к их решению, корректировка планов подготовки).

2. Принципы и средства написания научных работ. Принципы построения научных докладов.

Стилистика письменного научного языка. Структура, объем, формулы, аннотация, цитирования и ссылки, список литературы.

Стилистика устного научного языка. Формулирование темы, вступление, основная часть, заключение. Этапы подготовки доклада.

3. Принципы и средства подготовки презентаций. Правила оформления магистерских диссертаций.

Типы презентаций. Защита дипломной работы. Защита диссертации. Конференция. Выступление на семинаре.

Титульный лист, объем, приложения.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Немецкий язык для научных целей

Цель дисциплины:

Формирование и развитие социальных, деловых, межкультурных и профессионально-ориентированных коммуникативных компетенций для решения коммуникативных задач в социокультурной, академической и профессионально-деловой сферах деятельности, а также для развития профессиональных и личностных качеств выпускника.

Задачи дисциплины:

Сформировать способность обучающегося языковыми средствами решать коммуникативные задачи в различных ситуациях в академической и профессиональной сфере, приобрести знания в широком спектре областей науки, делать глубокий анализ информации и формировать своё мнение как в устной, так и в письменной форме.

Для достижения целей и задач освоения дисциплины, обучающиеся должны овладеть иноязычной общепрофессиональной коммуникативной компетенцией, включающей в себя:

Лингвистическую компетенцию: способность в соответствии с нормами изучаемого языка правильно конструировать грамматические формы и синтаксические построения.

Социолингвистическую компетенцию (способность использовать и преобразовывать языковые формы в соответствии с ситуацией иноязычного общения).

Социокультурную компетенцию: способность учитывать в общении речевое и неречевое поведение, принятое в стране изучаемого языка.

Социальную компетенцию: способность взаимодействовать с партнерами по общению, владение соответствующими стратегиями.

Дискурсивную компетенцию: способность понять и достичь связности отдельных высказываний в значимых коммуникативных моделях.

Стратегическую компетенцию: умение пользоваться наиболее эффективными стратегиями при решении коммуникативных задач.

Предметную компетенцию: знание предметной информации при организации собственного высказывания или понимания высказывания других людей.

Предметно-профессиональную: способность оперировать знаниями в условиях реальной коммуникации с представителями изучаемой культуры, проявление эмпатии, как способности понять нормы, ценности и мотивы поведения представителей иной культуры.

Коммуникативную: способность устанавливать и налаживать контакты с представителями различных возрастных, социальных и других групп родной и иной лингвокультур, возможность быть медиатором между собственной и иноязычными культурами.

Прагматическую компетенцию: 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:

- особенности видов речевой деятельности на немецком языке;
- основные фонетические, лексические и грамматические явления и структуры, используемые в устной и письменной речи при общении на немецком языке, их отличие от родного языка для аргументированного и логичного построения высказываний, позволяющих использовать изучаемый язык в повседневной, академической, научной, деловой и профессиональной коммуникации;
- особенности иноязычной академической коммуникации, приемы извлечения и сообщения иноязычной информации в академических целях;
- основы организации письменной коммуникации, типы коммуникативных задач письменного общения и функции письменных коммуникативных средств;
- специфику использования вербальных и невербальных средств в ситуациях иноязычной коммуникации;
- виды и особенности письменных текстов и устных выступлений, общее содержание сложных текстов на абстрактные и конкретные темы, особенности иноязычных текстов, универсальные закономерности структурной организации текста, в том числе узкоспециальных текстов;
- правила использования различных технических средств с целью поиска и извлечения иноязычной информации, основные правила определения релевантности и надежности иноязычных источников, анализа и синтеза информации;
- мировые достижения, открытия, события из области истории, культуры, политики, социальной жизни;
- общие формы организации групповой работы; особенности поведения и интересы других участников; основы стратегического планирования работы команды для достижения поставленной цели;
- стандартные типы коммуникативных задач, цели и задачи деловых переговоров, социокультурные особенности ведения деловых переговоров, коммуникативно-прагматические и жанровые особенности переговоров;
- лексику и терминологию для академического, научного и профессионального общения.

уметь:

- понимать и использовать языковые средства во всех видах речевой деятельности на немецком языке;
- вести на немецком языке дискуссии в различных сферах общения: бытовых, социально-культурных, общественно-политических, профессиональных;
- устно реализовать коммуникативное намерение с целью воздействия на партнера по общению начинать, вести/поддерживать и заканчивать диалог-расспрос об увиденном, прочитанном, диалог-обмен мнениями и соблюдая нормы речевого этикета, при необходимости используя стратегии восстановления себя в процессе коммуникации (переспрос, перефразирование и др.);
- извлекать общую и детальную информацию при чтении аутентичных научно-публицистических немецкоязычных текстов;
- сообщать информацию на основе прочитанного текста в форме подготовленного монологического высказывания (презентации по предложенной теме;
- понимать монологические и диалогические высказывания при непосредственном общении и в аудио/видеозаписи;
- понимать коммуникативные интенции полученных письменных и устных сообщений;
- развертывать предложенный тезис в виде иллюстрации, детализации, разъяснения;
- использовать современные информационные технологии для профессиональной деятельности, делового общения и саморазвития;
- передать на русском языке содержание немецкоязычных научных и публицистических текстов в сфере профессиональной деятельности;
- подбирать литературу по теме, составлять двуязычный словарь, переводить и реферировать специальную литературу, подготавливать научные доклады и презентации на базе прочитанной специальной литературы, объяснить свою точку зрения и рассказать о своих планах;
- осуществлять устное и письменное иноязычное общение в соответствии со своей сферой профессиональной деятельности;
- использовать приемы и принципы построения публичной речи для сообщения;
- распознавать и дифференцировать языковые и речевые явления, выделять основную и второстепенную информацию при чтении текстов и восприятии речи на слух, использовать типовые средства устной и письменной коммуникации в межличностном общении; применять адекватные коммуникативные средства в стандартных ситуациях общения на профессионально-ориентированные темы;
- пользоваться графическими редакторами, создавать легко воспринимаемые наглядные материалы;
- описать графическую информацию (круговая гистограмма, таблица, столбиковый и линейный графики); написать короткую статью на заданную тему;

- написать саммари, ревью, краткую статью-совет на предложенную тему;
- реферировать и аннотировать иноязычные профессиональные тексты;
- уметь представлять результаты исследования в письменной и устной форме;
- применять информационно-коммуникативные технологии в общении и речевой деятельности на иностранном языке;
- уметь выявлять и формулировать проблемы, возникающие в процессе изучения иностранного языка; оценивать свои возможности, реалистичность и адекватность намеченных способов и путей достижения планируемых целей.

владеть:

- межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенцией в разных видах речевой деятельности;
- различными коммуникативными стратегиями: учебными стратегиями для организации своей учебной деятельности; стратегиями рефлексии и самооценки в целях самосовершенствования личных качеств и достижений; стратегиями восприятия, анализа, создания устных и письменных текстов разных типов; Интернет-технологиями для выбора оптимального режима получения информации; разными приемами запоминания и структурирования усваиваемого материала;
- презентационными технологиями для сообщения информации;
- методом поиска и анализа информации из различных источников в профессиональной области;
- навыками аннотирования и реферирования оригинальных научно-публицистических статей;
- приемами оценки и самооценки результатов деятельности по изучению иностранного языка
- приемами выявления и осознания своих языковых возможностей, личностных и профессионально-значимых качеств с целью их совершенствования;
- умением понимать речь носителей языка в высоком темпе и адекватно реагировать с учетом культурных норм международного общения;
- умением создавать ясные, логичные высказывания монологического и диалогического характера в различных ситуациях бытового и профессионального общения, пользуясь необходимым набором средств коммуникации;
- приемами публичной речи и делового и профессионального дискурса на немецком языке.

Темы и разделы курса:

1. Тема 1. Гибкие навыки

Социальный и эмоциональный интеллект. Личные и социальные навыки. Отношения с самим собой. Навыки и способности распознавать эмоции, понимать намерения, мотивацию и желания других людей и свои собственные, управление эмоциями в целях решения практических задач. Внутренняя гармония. Самопознание. Саморегуляция. Мотивация. Эмпатия. Креативность. Коммуникабельность. Корпоративность. Критичность. Основные характеристики успешного человека. Успешность личности. Преодоление трудностей.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: строить логические высказывания о личных и социальных навыках, описывать различные ситуации с использованием иллюстраций; использовать в общении и уметь интерпретировать афоризмы; рассуждать о способах достижения успеха, возможностях развития внутреннего потенциала, жизненных перспективах, смысловом наполнении жизни, формировании ответственности, взятой на себя добровольно; рассказывать о способах самосовершенствования.

2. Тема 2. Коммуникация в современном мире

Коммуникация в обществе. Культура общения, основанная на общих ценностях: честности, уважении, взаимном доверии. Виды и формы коммуникации. Средства коммуникации. Социальные сети.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: осуществлять поиск, получение, передачу и обмен информацией, применять в практической деятельности различные типы информационных сообщений: высказывания, тексты, изображения, звуковое сообщение, сигналы, знаки, сообщения в форуме, ведение дискуссии, выражение собственного мнения, реферирование текста, описание иллюстраций; аргументированного эссе.

3. Тема 3. Экология, природа, общество

Современные экологические проблемы. Взаимодействие природы и общества. Защита окружающей среды. Биосфера и человек. Экологическое сознание.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: вести

обмениваться мнениями о роли экологии и отношении к природе современного человека; рассуждать о зависимости общественного здоровья от факторов окружающей среды; обсуждать влияние экологических факторов среды на поколение будущего; составлять описательные эссе по тематике; делать выводы, формулировать мнение о роли общества для сохранения естественной среды обитания на планете.

4. Тема 4. Социально-этические вопросы в науке, промышленности, потреблении

Глобализация потребления и социальные последствия. Наука в целях устойчивого развития. Производство и потребление. Осознанное потребление. Принципы и стратегии минимализма. Потребительская культура. Потребление, как новая форма контроля в обществе.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах:

обсуждать проблемы глобализации потребления для удовлетворения потребностей личности, общества, государства, выразить аргументированное мнение о роли науки и влиянии развития экономики на потребительское отношение к окружающему миру, обсуждать социально-этические вопросы и социальные последствия потребительского образа жизни.

5. Тема 5. Новый цифровой мир

Глобальные технологические процессы, связанные с цифровизацией. Цифровые технологии - Интернет вещей. Цифровой мир науки и бизнеса. Погружение в цифровой мир. Безопасные гаджеты. Молодые хакеры. Влияние цифрового мира на восприятие жизни современного человека.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: уметь осуществлять поиск необходимой информации по теме; готовить сообщения по теме; излагать собственные суждения о преимуществах, ограничениях и перспективах использования цифровых технологий, и их возможностях; участвовать в групповой дискуссии; обмениваться мнениями о технологических инновациях для решения различных задач с применением технических средств цифрового мира; составлять эссе-рассуждение по предложенной тематике.

6. Тема 6. Индустрия 4.0: на пути к "цифровым" производствам

Интеграции и сотрудничество с использованием цифровых технологий и ростом гибкости в организации работы. Трансформация секторов экономики и видов деятельности и её влияние на занятость. Создание новых рынков и новых форм работы через цифровые платформы. Проблемы, связанные с большими данными информации. Взаимосвязь между использованием человеческого и машинного труда (обесценивание опыта, индивидуальная поддержка). Возможность гибких условий работы в отношении времени и местоположения. Глубокие изменения в структурах организаций.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах:

дискутировать о гибкости в организации работы в условиях концепции Работа 4.0; рассуждать о трансформации секторов экономики и её влияние на занятость и виды деятельности в мире труда; распознавать потребности и интересы собеседника и отталкиваться от них в процессе диалога; делать сообщения о создании новых рынков и новых форм работы через цифровые платформы; выражать свою точку зрения, конструктивно высказываться о взаимосвязи между использованием человеческого и машинного труда; делать сообщения о выборе стратегии гибких условий работы; уметь обосновывать выбранную стратегию; подготовка сообщения по предложенной теме.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Обработка изображений

Цель дисциплины:

- изучение современных алгоритмов обработки изображений в приложении к высокопроизводительным интеллектуальным системам.

Задачи дисциплины:

- изучение моделей формирования, представления и искажения изображений;
- освоение математического аппарата обработки изображений;
- освоение основных алгоритмов цифровой обработки, восстановления и анализа изображений.

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

Примеры изображений. Постановки задач.

Прикладные области. Математический аппарат.

Среда численного моделирования MATLAB.

Пакет обработки изображений Image Processing Toolbox.

2. Формирование и представление изображений.

Принципы цветного зрения. Спектральное и цветовые пространства. Системы цветковых координат XYZ, CIE Lab. Регистрация изображений. Цветовые системы RGB, HSI. Муаровый эффект.

Растровое представление. Признаковое представление. Объектное («векторное») представление. Однобитные (чёрно-белые) изображения. Скалярные (серые) изображения. Векторные (цветные) изображения.

Плоские изображения. Основы цвето-смещения. Цветовая система CMY(K). Закон Бугера-Ламберта-Бера. Изображения трёхмерных объектов. Линейная модель формирования.

3. Обработка изображений.

Поворот изображения. Масштабирование. Проблема повторного квантования.

Дифференцирование изображения. Псевдоградиент Ди Зензо. Свёртки. Быстрые свёртки с полиномами. Сглаживание с сохранением границ. Медианная фильтрация.

Морфологические операции. Размыкание (opening) и замыкание (closing). Алгоритмы Ван Херка.

Задача цветоредукции. Метод K-средних. Метод медианного сечения. Метод восьмеричного дерева (quad-tree). Кластеризация в цветовом пространстве.

Бинаризация изображений. Методы глобальной, локальной и адаптивной бинаризации. Метод двух средних. Метод Отсу. Метод Ниблэка.

4. Восстановление изображений

Задача обращения аппаратной функции..

Задача шумоподавления.

Алгебраический метод.

Рефокусировка..

Томография.

Нормальный, импульсный и периодический (муар) шум.

Винеровская фильтрация.

Байесовский подход.

Морфологический подход

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Обучение представлений и глубинное обучение

Цель дисциплины:

Предлагаемый курс нацелен в первую очередь на формирование у студента навыков, описанных выше, и получения им опыта решения прикладных задач с использованием 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
5. Выработать у студентов понимание, когда следует решать методами глубинного обучения, а когда методами классического машинного обучения

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные алгоритмы для решения задач классификации и регрессии.

уметь:

- преобразовывать данные к виду и формату, удобному для анализа
- очищать данные
- осуществлять первичный анализ и визуализацию данных
- выбирать модель для решения конкретной задачи и обосновывать свой выбор
- обучать выбранную модель, добиваясь необходимого качества

- выбирать метрики для оценки модели.

владеть:

- ознакомление студентов с методологией и основными алгоритмами машинного обучения.

Темы и разделы курса:

1. Глубинное обучение – введение, алгоритм обратного распространения ошибки

Данная тема посвящена закреплению знаний студентов о линейных моделях, введению в глубинное обучение, основным абстракциям и базовым приёмам, необходимым для решения простых задач при помощи нейросетей.

К теоретическому материалу прилагается знакомство с фреймворками, используемыми во всех дальнейших заданиях.

1. Напоминание про линейные модели классификации и регрессии. Модели, функции потерь, алгоритмы обучения, регуляризация. Ограничения линейных моделей.

2. Многослойный перцептрон. Абстракция слоя. Полносвязный слой. Нелинейности. Backpropagation (и почему chain rule). Регуляризация (L1-L2; Dropout). Адаптивные

2. Методы оптимизации в глубинном обучении

Данный раздел знакомит студентов с классами задач и тем, как их решать при помощи глубинного обучения. После ознакомления со всеми областями студентам предлагается определиться с задачей на проект.

Попутно объясняются базовые принципы работы свёрточных сетей для изображений и текстов. В данной теме намеренно не рассматриваются подробно рекуррентные сети для текстов, поскольку их объяснение заняло бы непозволительно много времени.

1. Задачи машинного зрения. Классификация, сегментация, генерация изображений. Свёрточные сети, Pooling, Batch Normalization. Стандартный пайплайн решения задачи при помощи нейронных сетей.

2. Решение задачи классификации NotMnist при помощи свёрточных сетей, или, быть может, любых других методов, которыми студент попытается улучшить точность.

3. Задачи автоматической обработки текстов. Классификация, тэгирование, языковые модели, машинный перевод, диалоговые системы, тематическое моделирование. Word Embeddings (w2v, glove, trained embedding), текстовые свёрточные сети.

4. Решение задачи классификации нежелательного контента в объявлениях Avito.ru при помощи свёрточных сетей над обучаемым словарём word embeddings.

5. Другие сферы приложения. Распознавание и синтез речи. Поиск по текстам и изображениям (Information Retrieval, Object Retrieval) Оптимизация стратегии поведения в робототехнике. Задачи на стыках сфер (естественно-языковое описание объектов на изображении)

6. Семинар про Inceptionism и попытки понять, что же прячется в чёрной коробке, и почему нейронка приняла своё решение в той или иной ситуации.
7. Дедлайн выбора тем проектных задач и формирования команд. После выбора задачи, студенты должны проанализировать несколько статей на данную тему.

3. Изображения. Задачи компьютерного зрения

Данный раздел знакомит студентов с классами задач и тем, как их решать при помощи глубинного обучения. После ознакомления со всеми областями студентам предлагается определиться с задачей на проект.

Попутно объясняются базовые принципы работы свёрточных сетей для изображений и текстов. В данной теме намеренно не рассматриваются подробно рекуррентные сети для текстов, поскольку их объяснение заняло бы непозволительно много времени.

1. Задачи машинного зрения. Классификация, сегментация, генерация изображений. Свёрточные сети, Pooling, Batch Normalization. Стандартный пайплайн решения задачи при помощи нейронных сетей.
 2. Решение задачи классификации NotMnist при помощи свёрточных сетей, или, быть может, любых других методов, которыми студент попытается улучшить точность.
 3. Задачи автоматической обработки текстов. Классификация, тэгирование, языковые модели, машинный перевод, диалоговые системы, тематическое моделирование. Word Embeddings (w2v, glove, trained embedding), текстовые свёрточные сети.
 4. Решение задачи классификации нежелательного контента в объявлениях Avito.ru при помощи свёрточных сетей над обучаемым словарём word embeddings.
 5. Другие сферы приложения. Распознавание и синтез речи. Поиск по текстам и изображениям (Information Retrieval, Object Retrieval) Оптимизация стратегии поведения в робототехнике. Задачи на стыках сфер (естественно-языковое описание объектов на изображении)
 6. Семинар про Inceptionism и попытки понять, что же прячется в чёрной коробке, и почему нейронка приняла своё решение в той или иной ситуации.
 7. Дедлайн выбора тем проектных задач и формирования команд. После выбора задачи, студенты должны проанализировать несколько статей на данную тему.
-
4. Свёрточные архитектуры, представления внутри свёрточных сетей: визуализация представлений/inceptionism, transfer learning
 1. Сегментация изображений. Раскрашивание. Предсказание bounding box. Полносвёрточные сети. Deconvolution. Fine-tuning и дообучение сетей.
 2. Использование сети VGG19, предобученной на ImageNet, для классификации объектов на небольшой выборке изображений.
 3. Генеративные сети. Generative adversarial networks (GAN). Gradient reversal trick. Lap-GAN, DC-GAN. Domain adaptation via gradient reversal.

4. Art Style Transfer — применение «фильтра Ван Гога» к изображению при помощи всё той же VGG19.
5. Автокодировщики. Sparse autoencoders, denoizing autoencoders. Вариационные автокодировщики (VAE). Использование автокодировщиков для изменения изображения. Прочие применения автокодировщиков. Common Semantic Space Embedding.
6. Имплементация VAE, обучение на лицах. Image Morphing, добавление улыбки.

5. "Глубинное" компьютерное зрение помимо задач классификации: задачи верификации, детектирования объектов, семантической сегментации

В рамках этих занятий студентам предлагается прочитать некоторое количество статей по выбранной задаче, сформировать предположительный план решения и рассказать своим коллегам по курсу обо всём этом.

Часы, отведённые на самостоятельную работу, предполагается потратить в удобное для студента время во время прохождения предыдущего раздела.

6. Глубинная обработка и генерация изображений: генеративные свёрточные сети, perceptual loss functions
 1. Рекуррентные нейронные сети. Backpropagation through time. GRU, LSTM. Gradient clipping. Применение для Language Modelling.
 2. Character Level RNN для генерации статей законодательной системы РФ.
 3. Encoder-decoder. Машинный перевод и диалоговые системы. Character level Vs word level. Hierarchical softmax & Negative sampling. Pairwise learning functions. Attention. DRAW. Альтернативные структуры рекуррентных сетей.
 4. [промежуточный дедлайн по базовому решению проектных задач]
 5. Задачи распознавания и синтеза речи
 6. Архитектуры с долгосрочной памятью. Stack/List augmented RNN. Neural Turing Machines. RAM-machines. Neural programmer-interpreter. Немногие практические use-кейсы.
 7. Реализация GRU и Stack-Augmented RNN, сравнение эффективности на простых задачах.
7. Модели изображений с латентными переменными, автоэнкодеры, вариационные автокодировщики
 1. Формализм MDP. POMDP. Классические способы решения. Проблемы классических способов. Deep Q-learning. Автокорреляции и другие проблемы DQN и способы их нивелировать. Experience Replay и асинхронность.
 2. Реализация Deep Recurrent Q-learning для игры в Atari. По умолчанию предлагается использовать yandexdataschool.AgentNet + OpenAI.Gym.

3. Advantage Actor-Critic. Континуальное пространство действий в POMDP. DDPG. Сферы применения.

4. Обучение сети оптимальному управлению роботом-манипулятором при помощи DDPG. По умолчанию предлагается использовать yandexdataschool.AgentNet + OpenAI.Gym.Mujoco.

8. Generative Adversarial Networks

1. Оптимизация структуры сети. Optimal Brain Damage. Разложения матриц весов. Soft-targets. Битовые оптимизации и float8. Имплементация в железе и BinaryNet.

2. Финальные презентации решений проектных задач студентов. Обсуждение результатов.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Обучение с подкреплением

Цель дисциплины:

Ознакомление студентов с основными подходами и алгоритмами обучения с подкреплением.

Задачи дисциплины:

Дать понимание того, какие существуют подходы к решению задач обучения с подкреплением, научить выбирать подход и алгоритм, наиболее подходящий для рассматриваемой студентом задачи, научить обучать модели с использованием современных нейросетевых библиотек.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- постановку и решение задачи синтеза объекта с заданной комбинаторной характеристикой;
- подход к анализу цикличности вычислений на основе неподвижной точки.
- постановку и решения задачи синтеза структуры данных с заданными математическими свойствами;
- связь различных формулировок теории вычислений;
- различные варианты погружения теорий объектов.
- процесс компилирования комбинаторного кода;
- связь синтаксиса и семантики вычислений с избранными базисами;
- различные механизмы вычислений и пути их усовершенствования посредством различных параметризаций;
- пути и методы устранения коллизий переменных;
- различные формы, в том числе эквациональные, теории вычислений;
- цикл работы абстрактной машины;
- перспективы аппликативных вычислительных технологий и языков CAML, Haskell, F#

уметь:

- синтезировать и анализировать объект с заданной комбинаторной характеристикой;
- производить вычисление (интерпретацию) комбинаторного программного кода, содержащего конструкции цикла;
- устанавливать комбинаторный базис вычислений и применять его для решения задачи компилирования комбинаторного кода;
- строить эквациональные представления вычислений;
- выполнять приведение абстракции к суперкомбинаторам;
- производить вычисление (интерпретацию) редуцированного выражения;
- оптимизировать вычисления, применяя параметризацию;
- выполнять кодогенерацию исходного выражения в промежуточное представление;
- оптимизировать и исполнять сгенерированный код на основе инструкций абстрактной машины;
- выполнять вычисления, включающие неподвижную точку.

владеть:

- владеть практическими навыками построения и применения имитационных моделей распределенных вычислений.

Темы и разделы курса:**1. Усиление проблем обучения; MDP; Метод кроссентропии**

Формальная система. Выражения и означивания. Определение объекта. Индуктивные классы. Вычисления без переменных. Комбинаторы. Операция абстракции. Операция применения. Операция связывания.

Изучается строение формальной системы, роль и место термов и формул. На основе структурной индукции изучается построение значимой системы объектов. Рассматривается постановка и решение основной задачи комбинаторной логики, формулируемой как задача синтеза объекта с заданными свойствами из имеющихся объектов применением уже известных способов комбинирования.

На начальном этапе предполагается наличие всего трех объектов-комбинаторов: I, K, S, а также их свойств, задаваемых характеристическими равенствами. Предполагается, что имеется система программирования с этими тремя инструкциями, пользуясь исключительно которыми предстоит построить довольно богатую по выразительным возможностям систему программирования. Результирующая система будет содержать исключительно объекты-комбинаторы.

2. RL на основе стоимости; Уравнения Беллмана; Значение Iteraion; Итерация политики

Объекты и вычисления с объектами. Формальные и фактические параметры. Передача параметров. Подстановка. Комбинаторная характеристика. Системы постулатов. Правила вывода. Отношения между объектами. Редукция, экспансия, конверсия. Синтез объекта.

Изучается техника аппликативных вычислений, причем выделяется центральная идея вычисления - замещение формального параметра на фактический. Изучаются приемы определения числа существенных параметров, пользуясь комбинаторной характеристикой объекта. Показывается строение системы постулатов, задающих отношения на классе объектов.

Передача параметров рассматривается для изучения применения оператора функциональной абстракции. Характеристические свойства подстановки выводятся структурной индукцией по построению объекта. Обсуждаются отношения между объектами, взаимные переходы между формами представления объектов, их нормальные формы. Формулируется теорема Черча-Россера о конвертируемости объектов с учетом их нормальной формы. Рассматривается решение задачи синтеза объекта с заданной комбинаторной/вычислительной характеристикой.

3. Безмодельный RL; Qlearning и SARSA; На и вне политики обучения

Связи между объектами. Отображения. Неподвижные точки. Теорема о неподвижной точке. Представление циклов. Рекурсия. Структуры данных.

Изучаются индуктивные классы объектов в комбинаторной логике. Вырабатывается подход, как, пользуясь простыми и конечными по своей природе объектами, представлять циклические процессы. Изучается, как, пользуясь комбинаторами, можно представлять процессы, в том числе циклические вычисления, которые представляют известную в программировании работу со стеком рекурсии.

Формулируется определение неподвижной точки. Вводится парадоксальный комбинатор Y , пользуясь которым можно отыскивать неподвижную точку отображения. Формулируется теорема о неподвижной точке, пользуясь которой рекурсивные определения преобразуются к стандартному виду.

4. Исследование; Разведка в контекстных бандитах; Экспорация и неопределенность

Системы типизации. Представление о типе. Приписывание типа. Содержательная интерпретация. Типизированное исчисление комбинаторов. Типизированное исчисление абстракций. Исходные типы. Дедуктивные системы и вывод производного типа. Типы высших порядков. Функциональные пространства.

Изучается концепция класса, которая является одной из самых основных в объектно-ориентированных рассуждениях. Формируется подход к построению функциональных пространств высших порядков.

Класс понимается как образец для создания экземпляров конкретных объектов. Более того, классы рассматриваются как объекты. Точно также комбинаторы классифицируются, или типизируются. Существенным для комбинаторов оказывается высокий порядок

функциональных пространств. Тем не менее, интуитивная ясность работы с комбинаторами как с объектами не теряется.

5. Основанные на политике методы; REINFORCE; Актер-критик; Соотношение стоимости и политики на основе RL

Базисы. Определение базиса. Свойство базисности. Фиксированные базисы. Примеры. Решение задачи разложения объекта в базисе. Границы применимости метода. Нумералы. Комбинаторная арифметика.

Изучаются вычислительные возможности наипростейшей системе программирования, в которой всего только три инструкции: I, K, S. Ставится и решается задача синтеза нового объекта чисто механическим использованием алгоритма разложения в базисе, который вполне аналогичен процессу компиляции. Показывается, что базис I, K, S не единственный, и свойство базисности проявляет также набор комбинаторов I, B, C, S. Изучаются приемы представления чисел и арифметических операций объектами комбинаторной логики и лямбда-исчисления.

Вырабатывается представление о вычислительном базисе. Показывается, что компиляция (разложение) объекта в этом базисе также решает задачу синтеза объекта с заданными свойствами. Как оказывается, можно использовать свободу выбора базиса в зависимости от некоторых критериев. Поскольку в аппликативных вычислительных системах среди первичных объектов нет чисел, то строится их комбинаторное представление и соответствующая комбинаторная арифметика.

6. Приложение I: Усиление обучения для обработки естественного языка

Динамичные базисы. Понятие суперкомбинатора. Процесс компиляции, основанный на суперкомбинаторах. Сведение абстракций к суперкомбинаторам. Алгоритм подъема абстракции.

Изучается работа объектно-ориентированных систем, встроенных в комбинаторную логику. Показывается, как непосредственно удовлетворяется потребность в денотационном вычислении инструкций языков программирования, когда объектами выражается функциональный смысл программы. На основе определения суперкомбинатора устанавливается процедура преобразования абстракции и соответствующий алгоритм подъема абстракции.

Вычисление начинается с некоторого заранее известного набора инструкций. Показывается, что в процессе вычисления значения программы динамически возникают заранее неизвестные, но необходимые по ходу дела инструкции, которые дополнительно фиксируются в системе программирования. Обсуждаются сопутствующие этому процессу алгоритмы.

7. Приложение II: глубокая архитектура, поиск ближайшего соседа

Использование параметров. Устранение избыточных параметров. Упорядочивание параметров. Модифицированные алгоритмы подъема. Подъем при рекурсии.

Изучаются различные виды параметров, приемы установления их избыточности. Рассматривается, как при необходимости модифицировать алгоритмы подъема, а также приемы обработки рекурсии.

Показывается, как, используя различные критерии, определить избыточные параметры. Рассматривается применение алгоритмов подъема, в особенности при наличии рекурсии.

8. Приложения II: глубокая архитектура, поиск ближайшего соседа

Цикл работы категориальной абстрактной машины (КАМ). Система инструкций. Состояние вычисления. Структура КАМ. Оптимизация исполнения кода.

Изучается метод построения специального варианта теории вычислений, называемого категориальной абстрактной машиной (КАМ). Для этого вводится в рассмотрение специальный фрагмент комбинаторной логики - категориальная комбинаторная логика. Она представлена набором комбинаторов, каждый из которых имеет самостоятельное значение как инструкция системы программирования. Тем самым в комбинаторную логику встраивается еще одно полезное приложение - система программирования, основанная на декартово замкнутой категории. Это позволяет еще раз на новом уровне переосмыслить связь операторного и аппликативного стиля программирования.

Для КАМ формулируется представление о состоянии. Строится перечисление всевозможных состояний, дающее основу для цикла работы КАМ. Рассматривается назначение "регистров" КАМ - терма, кода и стека. С применением цикла работы КАМ пересматриваются ранее выведенные оптимизационные равенства. Добавляются практические правила экономии в кодировании вычисления с сохранением его результата.

9. Продвинутое методы, основанные на политике: TRPO, PPO, DPG; Ограниченный RL

Циклические вычисления. Рекурсивная модификация среды. Примеры КАМ-программ.

Изучается среда вычислений, организация стека рекурсии, выполнение рекурсивной модификации среды (р.м.с.). Обосновывается связь вычислений с неподвижной точкой и равенств р.м.с.

Рассматриваются простейшие примеры рекурсивных вычислений, для которых выполняется кодогенерация, оптимизация кода, его исполнение на КАМ. Иллюстрируется на примерах цикл работы КАМ как в стандартном, так и в расширенном виде. Обсуждаются возможные программные реализации на языках CAML, F# и др.

10. Усиление проблем обучения; MDP; Метод кроссентропии

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-состязательные сети.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Обучение языку C++

Цель дисциплины:

Обучение "Modern C++" – современному подмножеству языка (стандарты 11, 14 и 17).

Задачи дисциплины:

Изучение инструментов и библиотек C++, получение опыта написания работающих программ, отладки кода, анализа больших проектов на C++.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные конструкции и идиомы современного языка C++

уметь:

- писать работающие программы на языке C++

- отлаживать код

- использовать язык C++ в качестве инструмента для решения практических задач

владеть:

- основными средствами языка C++

Темы и разделы курса:

1. Введение в C++. Настройка окружения

1. Обзор систем контроля версий CVS, Subversion, Mercurial, GIT.

2. Алгоритм сравнения текстовых файлов. Его реализация в утилите diff.

3. Основные понятия систем контроля версий: хранилище (origin), правка (commit), ветка (branch).

4. Принцип работы с системой контроля версий GIT. Организация рабочего процесса. Основы ветвления и слияния.
2. Константы, ссылки и указатели. Структуры
 1. Классификация языков программирования
 2. Типизация языков программирования и способы ее классификации
 3. Формальные грамматики и их использование в реальных системах программирования
 4. Особенности интерпретируемых языков программирования на примере C++
3. Классы
 1. Стадии компиляции исходных текстов программ на языках Си и Си++. Промежуточные файлы, получаемые в ходе компиляции
 2. Системные вызовы ядра и библиотечные функции. Различия в реализации
 3. Размещение кода программы и библиотек в адресном пространстве процесса
 4. Проблема адресации глобальных переменных и функций, перемещаемый код.
4. Динамическое управление памятью.
 1. Классы решаемых интерпретаторами задач и необходимость их внедрения в существующие приложения
 2. Способы использования существующих интерпретаторов на уровне программного интерфейса
 3. Реализация механизма выполнения кода на интерпретируемом языке программирования с доступом к состоянию и функциональности хост-системы
5. Умные указатели.
 1. Проблема скорости выполнения программ на интерпретируемых языках программирования
 2. Внутреннее устройство интерпретатора C++
 3. Реализация внешних модулей для интерпретатора на примере C++
6. Стандартная библиотека шаблонов. Шаблоны
 1. Язык программирования Java и реализации Java ME/SE/EE
 2. Базовые и объектные типы Java
 3. Виртуальная машина JVM
 4. Байткод виртуальной машины JVM, его текстовое представление
 5. Языки программирования, предназначенные для выполнения виртуальной машиной JVM
7. Наследование и виртуальные функции

1. Принцип работы центрального процессора. Регистры, флаги, обращение к внешней памяти.
2. Язык ассемблера AVR
3. Языки ассемблера x86 и x86_64
4. Стек вызова функций, регистры SP и BP
5. Соглашения об использовании регистров при вызове функций для архитектур x86 и x86_64
8. Обработка ошибок

Представление структур и классов в памяти. Выравнивание данных. Указатели на члены-методы класса. Variadic templates.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

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. Системные вызовы и низкоуровневые функции операционных систем

Файловые дескрипторы, open, read и write. Системные вызовы POSIX для работы со временем: time, localtime, и пр. Проблема потокобезопасности. Системные вызовы stat, access, readdir. Отображение ELF файла на память; системный вызов mmap. Позиционно-независимый код и dlopen/dlsym. Системные вызовы fork, exec, exit, pipe, mkfifo, dup2 и межпроцессное взаимодействие. mmap и POSIX shm в качестве межпроцессного взаимодействия. Сигналы BSD и UNIX System V. Файловые дескрипторы signalfd и timerfd; механизм epoll. Posix Threads, мьютексы, семафоры и atomic. Условные переменные.

3. Низкоуровневое сетевое программирование

Сокеты UNIX качестве межпроцессного взаимодействия. Сокеты TCP/IP. Сетевое взаимодействие. Прикладной уровень OSI. Протокол HTTP/1.1. Механизм epoll/kqueue для обработки TCP/IP. Сообщения UDP. Представительский уровень OSI. Шифрование с использованием Open/LibreSSL.

4. Системные вызовы ОС Unix, системное программирование на Си в ОС Unix

1. Ядро операционной системы. Основные компоненты ядра. Отличие системных вызовов от обычных функций. Системные вызовы open, creat, close. Команда umask. Системные вызовы read и write.

2. Этапы жизни процессов. Процессы-зомби. Системный вызов fork. Копирование при записи. Завершение процесса. Exit и _exit. Системные вызовы wait и waitpid. Макросы для обработки статуса завершения процесса. Задача fork.

3. Формат двоичных выполняемых файлов. Динамические библиотеки. Sbrk. Системные вызовы для загрузки выполняемых файлов. Задача echo hello.

4. Стандартные потоки ввода/вывода. Системные вызовы dup и dup2. Перенаправление ввода/вывода с помощью dup2. Задача echo hello > file.

5. Организация pipe-ов из C. Сигнал SIGPIPE. Именованные каналы. Задача echo hello | cat.

6. Обработка сигналов из языка C. Прерывания и исключения. Реентерабельные функции. Использование стандартной библиотеки в обработчике сигнала. Задача timeout.

7. Чтение оглавлений из C. Обработка Inodes Программа myls.
8. Синхронизации процессов. Взаимная блокировка процессов с помощью flock. Задача myshell.
9. BSD Сокеты. Модель клиент/сервер. UNIX и Internet сокеты. Последовательный сервер и клиент на UNIX сокетах. Задача «дай файл».
10. Протоколы. Уровни протоколов. MAC адрес. ARP запросы. IP адрес. Маршрутизация. Протоколы TCP и UDP. Команда telnetСервер на IP сокетах. HTTP протокол. Задача Упрощенный http сервер и упрощенный IE.
11. Процес init.Процессы демоны. Начальная раскрутка в BSD и System V. Syslog сервер. Конфигурация, вращение логов. Задача «протокол работы в сервере»
12. Суперсервер. Конфигурация inetd. Getsockname и getpeername. Задача клиент под inetd.
13. DNS. Домены общего назначения и географические домены. Итеративные и рекурсивные запросы. Команда nslookup. Типы записей в зоне. Прямая и обратная зоны. Функции gethostbyname и gethostbyaddr. Задача
14. Параллельный сервер. Обработка сигнала SIGCHILD. Задача
15. System V IPC. Типы объектов. Команды просмотра и удаления объектов. Задача клиент и сервер на очередях сообщений
16. Сопрограммы. Поток. Поддержка потоков в ядре. Библиотека pthreads. Создание и завершение потоков. Использование общих переменных. Синхронизация потоков. Задача «параллельный сервер на потоках».
17. Доступ к файлам с использованием системного вызова mmap. Отображение памяти на устройство /dev/zero. Использование tmpfs для организации общего доступа к памяти. Использование устройства /dev/mem для отображения физической памяти. Когерентность памяти. POSIX семафоры. Использование двоичных семафоров для доступа к общим переменным. Использование семафоров для совместного доступа к буферному пулу. Дeadлоки при использовании с двух семафоров.

5. Организация ОС Unix, командная оболочка ОС Unix

1. Основные особенности ОС UNIX. История UNIX. Версии UNIX. Многозадачность. Режим разделения времени. Виртуальная память. Многопользовательская ОС. UID и GID. Права доступа к файлам. Процессы. Выполняемые файлы. Атрибуты процессов. Файлы /etc/passwd, /etc/group и /etc/master.passwd. Login Shell. Домашняя директория.
2. Авторизация пользователей. Виды терминалов. Программа putty. Man. Управление терминалом с помощью stty.Файл termcap. Горячие клавиши. csh и sh. История. Bash. Переменные. Операторы присваивания. Встроенные и внешние команды. Спец комментарий #!. PATH. Команда echo. Подстановки. Порядок подстановок. Экранирование символов. Запуск внешних команд shell-ом. Приглашение. Интерактивный shell. PS1 и PS2. Переменные окружения. Shell scripts. Файл .profile. Задача “hello”.

3. Права доступа к файлам и директориям. Команды `chown`, `chmod`, `chgrp`. SUID -ные программы. Sticky bit. Файловые шаблоны. Перенаправление ввода/вывода. Условия в shell. Код возврата. Управляющие конструкции. Команда `test`. Группировка команд с помощью фигурных и круглых скобок. Чтение файлов с помощью команды `read`. Переменная `IFS`. Задача ФИО.
4. Файловые системы. Древоподобная структура оглавлений. Назначение основных директорий. Рабочая директория. Относительные и полные имена файлов. Команды работы с файлами. Имя переменной в фигурных скобках. Задание значения переменной по умолчанию. Редактирование значения переменной. Доступ к аргументам командной строки. Команда `shift`. Специальные переменные. Отладка программ на shell. Задача `whichx`.
5. Структура файловой системы. Inodes. Жесткие и мягкие ссылки. Типы файловых объектов. Оглавления `.` и `..`. Корневая файловая система. Монтирование файловых систем. Фоновые процессы. Управление фоновыми процессами. Задача `catslow`.
6. Символьные и блочные устройства. Оглавление `/dev`. Создание файлов устройств. Разделы и слайсы. Подготовка жестких дисков для использования в ОС UNIX. Кэширование дисков. Команда `sync`. Сигналы. Причины возникновения сигналов. Дамп памяти. Обработка сигналов по умолчанию. Управляющий терминал. Сеансы. Задача `execbg`.
7. Программы работы с файлами: `cp`, `mv`, `cat`, `split`, `head`, `tail`, `find`, `locate`, `xargs`. Функции в shell. Команда `source`. Задача `addpath`
8. Пакетная обработка заданий. Cron. Формат файла `crontab`. Пользовательские `crontab`. Организация взаимного исключения доступа к файлам. Задача «отдел кадров»
9. Pipes. Фильтры. Примеры программ-фильтров. Временные файлы. `Mktemp`. Оглавление `/tmp`. Изменение номеров inodes при редактировании, копировании и перемещении файлов. Задача `overwrite`.
10. Команды работы с процессами: `ps`, `top`. Оглавление `/proc`. Приоритеты процессов. Команда `nice`. Регулярные выражения. Диалекты регулярных выражений. Программы обработки текстов: `ed`, `sed`, `grep`, `cut`. Задача `frame`.
11. Организация вычислений в shell. Команда `exec`. Команда `env`. Использование `exec` для перенаправления ввода/вывода. Команда `expr`. Хэш таблицы. Создание хэш таблиц в shell. Задача `workers`.
12. Форматы файлов. Команда `File`. Magic file. Библиотеки. Команда `tar`. Резервное копирование. Команды `dump` и `restore`. Инкрементный backup. Файл `dumpdates`. Алгоритм Ханойской башни. Команда `dd`. Учет работы пользователей в ОС Unix. Файлы `utmp` и `wtmp`. Команды `who`, `w`, `finger`, `last`, `ac`. Задача `ucounter`.
13. Awk. Селекторы и действия. Управляющие конструкции. Поля. Специальные переменные. Встроенные функции. Индексы массивов в awk. Селекторы `BEGIN` и `END`. Задача «частотный словарь».
14. Дисковые квоты. Grace period. `ulimits`. Виды пользовательских лимитов.

15. Perl. Скаляры, массивы и хэштаблицы. Основные управляющие конструкции. Суффиксы команд. Ввод/вывод. Встроенные функции. Специальные переменные. Ключи командной строки. Обработка файла на месте.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

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, бэкстестинг, стресс-тестирование

Базель III, требования к оценке риска. Подходы к бэкстестингу 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: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Оптимизация вычислений на современных процессорных архитектурах

Цель дисциплины:

Изучение базовых методов оптимизации программного обеспечения (ПО) и их места в жизненном цикле ПО для повышения квалификации разработчика алгоритмического и/или программного обеспечения, особенно в области обработки и распознавания сигналов и изображений.

Задачи дисциплины:

- Подготовка к изучению новых научных результатов для овладения навыками применения методов оптимизации при разработке ПО.
- 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. Обзор методов оптимизации быстродействия ПО

Обзор методов оптимизации быстродействия ПО. Алгоритмическая оптимизации быстродействия ПО, понятие сложности.

2. Оптимизации быстродействия с использование особенностей CPU

Оптимизации быстродействия с использование особенностей CPU,

обзор методов для различных систем инструкций, примеры оптимизации для современных CPU. Оптимизации быстродействия с использование распараллеливания ПО, обзор методов (MPI, собственный монитор расчетов), примеры оптимизации для процессов и потоков, краткие сведения о распараллеливании с помощью GPU, throttling.

3. Оптимизирующие компиляторы

Оптимизирующие компиляторы. Виды оптимизаций компилятора и их влияние на результат работы программы. Примеры эффективного кода. Средства профилирования ПО, Intel VTune, Microsoft Visual Studio, собственное профилирование.

4. Оптимизации быстродействия для систем инструкций SSE, AVX

Оптимизации быстродействия для систем инструкций SSE, AVX. Использование ассемблера и псевдофункций. Опции компиляции, комбинирование методов оптимизации быстродействия.

5. Оптимизации быстродействия для старых CPU

Оптимизации быстродействия для старых CPU, оптимизация расхода ОП, оптимизация дисковых операций.

6. Оптимизация для процессоров ARM

Оптимизация для процессоров ARM. Области применения процессоров ARM. SIMD-расширение ARM NEON. Вычисление нелинейных функций с помощью интринсиков ARM NEON

7. Оптимизация для процессоров Эльбрус

Оптимизация для процессоров Эльбрус, VLIW-архитектура, особенности процессора Эльбрус. Оптимизирующий компилятор lcc. Библиотека EML.

8. Оптимизация обработки изображений

Оптимизация обработки изображений, быстрое целочисленное деление, деление на константу. Проблемы вычислений в вещественных числах и использование целочисленных вычислений в задачах обработки изображений. Основные операции (транспонирование, бинаризация, морфологические операции, билатеральный фильтр), использование библиотек. Оптимизация ПО распознавания.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Оптимизация программ

Цель дисциплины:

овладение студентами основными парадигмами, методами и инструментами для анализа производительности программного обеспечения и методиками по эффективному устранению уже существующих проблем производительности.

Задачи дисциплины:

приобретение студентами навыков анализа и применения специализированных инструментов и методик для работы в критичных с точки зрения производительности средах.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

термины и понятия словаря предметной области; проблемы, возникающие в критичных относительно производительности средах; способы решений проблем производительности; методики и инструменты для решения проблем производительности.

уметь:

грамотно выражать проблемы и задачи предметной области; предлагать решения для конкретных задач производительности; применять существующие инструменты и методики для задач производительности.

владеть:

базовым понятийным аппаратом, используемым при коммуникации задач; навыками работы с инструментами для анализа производительности; навыками применения методологий анализа производительности.

Темы и разделы курса:

1. Обзор основных проблем, связанные с производительностью ПО

Процессор. Память. Диск. Сеть. Операционная система

2. Методология

Время отклика. Компромиссы производительности. Масштабируемость. Метрики: использование, насыщение, IOPS, пропускная способность. Кэширование. Анализ ресурсов и нагрузки. Методики измерения производительности. USE-method. Закон Амдала. Универсальный закон масштабируемости. Теория очередей. Планирование ресурсов. Измерение производительности.

3. Основные проблемы производительности операционной системы

Ядро. Процессы. Виртуальная память. Планировщики.

4. Инструменты

Счетчики: vmstat, mpstat, iostat, netstat, sar, ps, top. Трассировщики: tcpdump, DTrace, perf. Профилировщики.

5. Процессор

Архитектура: основные компоненты, кэши, инструкции, прерывания. Процессор и Linux Kernel. Методы анализа производительности процессора.

6. Память

о Концепции: виртуальная память, страничная организация памяти, своп. Организации архитектуры памяти с точки зрения железа и ПО. Методы анализа производительности системы памяти.

7. Диск

Модели организации. Время отклика, ожидания. Сервисное время. Последовательный и произвольный доступ. Типы дисков: HDD, SSD. RAID. Методы анализа производительности дисковых систем.

8. Сеть

Протоколы. Время отклика. Методы анализа производительности сетевого стека.

9. Бенчмаркинг

Признаки корректного бенчмарка. Типичные ошибки при реализации бенчмарка. Типы бенчмарков.

10. Производительность Java

Обзор архитектуры HotSpot JVM с точки зрения производительности. Мониторинг производительности. Профилирование Java приложения. Бенчмаркинг.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Организационное проектирование и оптимизация бизнес-процессов предприятия

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. 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.

5. 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.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Основы архитектуры предприятия

Цель дисциплины:

Сформировать теоретические знания в области архитектуры предприятия; научить студентов методике постановки и решению конкретных задач анализа в области Архитектуры предприятия. Научить техникам и методикам, которые необходимо применять в данном аспекте. Познакомить с инструментарием описания Архитектуры предприятия.

Задачи дисциплины:

Овладеть основами процесса построения архитектуры предприятия на основе методологии TOGAF. Научиться описывать и развивать архитектуры предприятия в аспекте бизнес архитектуры, архитектуры данных, архитектуры приложений и технической архитектуры; правильное управление документации в рамках Enterprise Continuum; умение проводить gap-анализ; навык создания Architecture Definition Document; понимание способов организационного построения архитектурных процессов в организации, где требуется вовлечение архитектурных активностей; знание ArchiMate и умение пользоваться инструментами для его создания.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Основы архитектуры предприятия на базе TOGAF.
- Основы ArchiMate.

уметь:

- Внедрять архитектуру предприятия в организация, имеющих ИТ подразделения.
- Строить планы ИТ развития крупных и средних организаций.

владеть:

- Методами и техниками внедрения TOGAF.

- Построение диаграмм ArchiMate.

Темы и разделы курса:

1. Введение в ТОГАФ стандарт

Метод развития архитектуры (МРА); Руководство и методика МРА; Архитектура Контент Фреймворк; Предприятие Континуум; Структура возможностей архитектуры

2. Метод развития архитектуры

Фазы МРА и МРА; Детали этапа (предварительный этап, этап А: видение архитектуры, этап Б: архитектура бизнеса, этап В: архитектуры информационных систем, этап Г: архитектура технологий, этап Д: возможности и решения, этап Е: планирование миграции, этап Ж: управление внедрением, Этап З: Управление изменениями архитектуры, Управление требованиями); Определение объема деятельности по архитектуре.

3. Ключевые методы и результаты цикла МРА

Специализированная архитектура; Организационная модель для архитектуры предприятия; Принципы архитектуры; Бизнес-принципы, бизнес-цели и бизнес-драйверы; Репозиторий Архитектуры; Инструменты и методы архитектуры; Запрос на архитектурные работы; Постановка архитектурной работы; Видение архитектуры; Управление заинтересованными сторонами; План коммуникаций; Оценка готовности к трансформации бизнеса; Оценка возможностей; Управление рисками; Документ определения архитектуры; Требования к архитектуре; Дорожная карта архитектуры; Бизнес-сценарии; Анализ разрыва; Точки зрения архитектуры; Архитектурные виды; Архитектурные строительные блоки; Строительные блоки решения; Планирование на основе возможностей; Методы планирования миграции; План реализации и миграции; Переходная архитектура; Модель управления внедрением; Архитектурные контракты; Запрос на изменение; Оценка соответствия; Оценка воздействия требований.

4. Руководство по адаптации МРА

Применение итерации к МРА; Применение МРА через ландшафт архитектуры; Использование МРА с разными архитектурными стилями.

5. Архитектура контент фреймворк

Метамодель содержания; Архитектурные артефакты; Предоставление Архитектуры; Строительные блоки.

6. Предприятие Континуум

Обзор корпоративного континуума; Разделение архитектуры; Репозиторий Архитектуры; Репозиторий предприятия.

7. Структура возможностей архитектуры

Создание возможностей архитектуры; Управление архитектурой; Совет по архитектуре; Соответствие архитектуры; Архитектурные навыки.

8. Архимэйт

Введение в АрхиМэйт; Развитие взглядов (стратегия, бизнес, приложения, технологии и физика, мотивация, внедрение и миграция)

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Основы интернет-маркетинга

Цель дисциплины:

Целью данного курса является формирование целостного представления о маркетинге как одной из составляющих теории и практики управления.

Задачи дисциплины:

Научить студента

- Анализировать целевую аудиторию и конкурентов для своего продукта
- Формировать уникальное торговое предложение (УТП)
- Строить продуктовые гипотезы
- Составить путь клиента на сайте, сформулируете гипотезы по его улучшению и настроите маркетинговую воронку
- Спланировать продвижение продукта в интернет-каналах
- Разрабатывать медиаплан
- Оценивать эффективность каналов интернет-маркетинга
- Работать в системах веб-аналитики, ставить KPI и считать юнит-экономику проекта
- Разрабатывать маркетинговую стратегию
- Выбирать инструменты продвижения согласно целям, разработать стратегию коммуникаций
- Использовать аналитические инструменты на продвинутом уровне, автоматизировать и визуализировать отчётность

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные понятия, принципы и концепции маркетинга;
- особенности интернет-маркетинга в России;

- критерии сегментации потребителей;
- методы маркетинговых исследований и гипотез;
- современные инструменты интернет-маркетинга;
- современные инструменты веб-аналитики.

уметь:

- анализировать эффективность использования различных инструментов продвижения продукта;
 - использовать в практической деятельности организаций информацию, полученную в результате маркетинговых исследований;
 - формулировать и решать проблемы, возникающие в маркетинговой деятельности предприятия;
 - анализировать эффективность использования различных инструментов продвижения продукта;
 - формулировать и решать проблемы, возникающие в маркетинговой деятельности предприятия;
 - разрабатывать маркетинговую стратегию организации, планировать и осуществлять мероприятия, направленные на ее реализацию; формулировать и решать проблемы, возникающие в маркетинговой деятельности предприятия;
 - анализировать конкурентную среду отрасли, положение предприятия на рынке;
 - использовать современные концепции в исследовании потребительского поведения;
- уметь: анализировать эффективность использования различных инструментов продвижения продукта;

владеть:

- навыками продвижения продукта на рынке;
- навыками разработки рекламной концепции продукта;
- навыками самостоятельной аналитической, проектной и исследовательской деятельности, характерные для маркетинговой деятельности;
- навыками продвижения продукта на рынке;
- навыками поиска и оценки новых рыночных возможностей и бизнес-идеи.
- навыками анализа поведения потребителей.

Темы и разделы курса:

1. Основные понятия и термины маркетинга

Основные понятия.

Термины маркетинга.

2. Целевая аудитория

Анализ целевой аудитории.

Кто будет пользоваться вашим продуктом.

3. Исследования и продукт

Исследования и гипотезы.

Анализ конкурентов.

Формирование уникального торгового предложения.

Юзабилити-тестирование.

4. Инструменты интернет-маркетинга

Контент-маркетинг.

Email-маркетинг

SMM.

Таргетированная реклама

Контекстная реклама.

Товарная реклама.

CPA-маркетинг.

SEO

Медийная реклама

5. Работа с аналитикой

Performance-маркетинг.

Веб-аналитика.

Медиапланирование.

Юнит-экономика.

Стратегия интернет-маркетинга.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Основы искусственного интеллекта в играх

Цель дисциплины:

Получение первичных профессиональных умений и опыта в области разработки игр через создание собственного игрового проекта путём использования различных навыков и инструментов, приобретённых в рамках обучения.

Задачи дисциплины:

Перед студентами ставятся следующие задачи:

- изучение предметной области;
- изучение процессов разработки игровых проектов;
- освоение методов создания игровых проектов;
- подготовка отчета по результатам практики.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основы создания игровых проектов;
- принципы командной разработки;
- основные этапы разработки игр;
- правила оформления результатов практической деятельности.

уметь:

- проводить 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;
- разбивать поставленную задачу на несколько этапов;

- намечать сроки выполнения этапов и задачи в целом;
- строить деятельность на основе выполнения технологических требований и нормативов;
- оформлять и предоставлять результаты выполненной работы в соответствии с изначальной постановкой задачи, а также самостоятельно оценивать статус прогресса по достижению цели.

владеть:

- методами разработки игровых приложений;
- основными инструментами по разработке игровых проектов;
- навыками анализа технической информации в области игровых дисциплин.

Темы и разделы курса:

1. Финализация прототипа

Программирование игры на одном из известных игровых движков, либо на собственном фреймворке. Проработка геймплея. Создание первой полноценной версии игры в виде программного приложения.

2. Анализ результата

Обработка данных и анализ полученных результатов.

3. Подготовка отчёта проекта

Подготовка отчета по проектной работе, выступление на заседании Центра. Демонстрация работы приложения.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Основы модальной логики

Цель дисциплины:

освоение модальной логики.

Задачи дисциплины:

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

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные понятия, законы, теории модальной логики;
- современные проблемы соответствующих разделов модальной логики;
- 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 модальной логики и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

Темы и разделы курса:

1. Логика, ее задачи.

Высказывание и его логическое значение.

2. Пропозициональные переменные.

Индуктивное определение формулы логики высказываний. Подформулы

3. Полнота, непротиворечивость и разрешимость аксиоматических теорий.

Полнота формализованного исчисления высказываний.

4. Логические операции над предикатами.

Отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, импликация и эквивалентность и теоремы о множествах истинности полученных предикатов.

5. Основные синтаксические конструкции языка.

Атомы, переменные, термы, список, предложения.

6. Пропозициональные переменные.

Индуктивное определение формулы логики высказываний. Подформулы.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Основы разработки программного обеспечения систем VR/AR

Цель дисциплины:

формирование системы теоретических и практических знаний, позволяющих «с нуля» осуществлять разработку математического и программного обеспечения систем виртуальной и дополненной реальности.

Задачи дисциплины:

- формирование знаний на уровне представлений: о существующих концепциях формирования зрительного образа окружающего мира в ЦНС; об анатомическом строении и функционировании основных отделов зрительного анализатора человека; о нейрофизиологических процессах, протекающих в зрительной системе человека при обработке зрительной информации; о функциональной архитектуре и принципах функционирования зрительной коры и смежных отделах головного мозга; о психофизиологических и информационных моделях бинокулярного зрения (стереопсиса);
- формирование знаний на уровне воспроизведения: о принципах функционирования существующих и перспективных аппаратных реализаций видеоинтерфейса в системах VR/AR; подходов к построению архитектуры и технологий разработки распределённых систем; свойств и возможностей моделей данных и коммуникационных протоколов для распределённых систем VR/AR;
- формирование знаний на уровне понимания: о подходах к построению архитектуры распределённых систем VR; о методологии и подходах к созданию математического и программного обеспечения всех звеньев системы VR; о постановках и методах решения задач синтеза изображений 3D-объектов; о методах описания, алгоритмах моделирования и визуализации поведения и взаимодействия 3D-объектов сложной структуры; о подходах к созданию математических моделей, проектированию и программной реализации видеоинтерфейса систем VR; о строении и принципах функционирования существующих и перспективных графических API.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- представление о строении, функционировании зрительного анализатора;

- представление о психофизиологических и информационных моделях бинокулярного зрения;
- принципы функционирования видеоинтерфейса применительно к системам VR/AR.

уметь:

- принципы функционирования и методологию разработки распределенных систем применительно к задачам создания систем VR/AR;
- строение и принципы функционирования существующих и перспективных графических API.

владеть:

- методологией разработки ПМО всех звеньев систем VR/AR (включая графическое ядро, подсистемы управления виртуальной средой, видеоинтерфейс и др.);
- объектно-ориентированной методологией проектирования и разработки программного кода для всего спектра задач создания систем VR/AR.

Темы и разделы курса:

1. Общая характеристика систем VR/AR и их строение

Принципиальные отличия систем VR от систем 3D-визуализации. Декомпозиция процесса визуализации в системе VR. Основные компоненты системы VR. Системы телеприсутствия. Системы AR. Ключевые задачи разработки систем VR.

2. Виртуальная среда и виртуальные объекты

Состав и функции объектов виртуальной среды. Описание состояния виртуальных объектов. Жизненный цикл виртуальных объектов. Развертывание виртуальных объектов в оперативной памяти.

3. Управление поведением виртуальных объектов

Концептуальный подход к управлению поведением. Управление поведением объектов сложной структуры. Управление взаимодействием объектов. Протокол управления поведением деревьев.

4. Архитектура распределенной системы VR

Распределенная система VR как средство реализации совместного погружения в единую виртуальную среду. Представление о системе VR как о распределённой системе. Возможности технологий распределенных систем в контексте создания системы VR для совместного погружения. Подход к построению системы с тонким клиентом. Подход к построению системы с толстым клиентом.

5. Управление поведением виртуальных сред и совместным погружением в распределенной системе VR

Управление поведением на стороне сервера и на стороне клиента. Управление поведением аватара (понятия аватара клиентского узла, модель данных, модель и поведения). Прикладной протокол для системы с толстым клиентом.

6. Оптико-геометрические аспекты зрительного восприятия

Концепция зрительного анализатора. Анатомические и психо-физиологические аспекты зрительного восприятия. Основные отделы зрительного анализатора. Оптико-геометрическая модель рецепторного отдела. Строение рецепторного поля.

7. Монокулярное восприятие глубины пространства

Монокулярное восприятие глубины 3D-пространства (камерный глаз, аккомодация, саккады). Монокулярный параллакс. Моделирование глубины при монокулярной визуализации. Артефакты монокулярной визуализации 3D-пространства.

8. Бинокулярное восприятие глубины пространства

Стереоскопическое зрение (стереопсис). Концепция слитного образа 3D-среды как основа стереопсиса. Физиология стереопсиса и психология стереопсиса, информационный подход к стереопсису. Основные факторы бинокулярного восприятия глубины (диспаратность, вергенция, аккомодация и их иерархия). Бинокулярное поле зрения (расположения, строение и особенности функционирования). Порог стереоскопической глубины.

9. Стереоскопическое моделирование глубины

Предпосылки использования стереоскопии. Стереоскоп Брюстера и стереоскопический дисплей. Методы сепарации полей стереопары при мультиплексировании носителя изображения (анаглифы, поляризация, стробирование, автостереоскопия, эффект Пульфриха). Артефакты стереоскопической 3D-визуализации (конфликт вергенции и аккомодации, параллакс движения, инверсия параллакса движения «взлом» константности восприятия).

10. Объектная модель видеопоста

Понятие и определение сущности «Видеопост». Видеопост как физический объект, функциональная модель видеопоста. Основные варианты структур физического видеопоста и систем координат в его составе. Связи между структурами видеопоста и андроида. Абстракция «Видеопост», подходы к построению решетки классов виртуального видеопоста. Управление видеопостом в виртуальной среде (сценарии поведения, модели данных для протокола управления).

11. Видеоинтерфейс нового поколения систем VR/AR

Высокоточный стереоскопический дисплей (ВСД). Концептуальная модель и структурно-функциональная модель ВСД. Проблемы высокоточной стереоскопической визуализации и подходы к их решению. Непосредственный вывод виртуальных объектов в объем («полноценные» 3D-дисплеи: волюметрические, с выводом на подвижные носители, в аэрозоли и взвеси, голографические и др.)

12. Перспективные алгоритмы рендеринга

Развитие алгоритмов лучевого рендеринга на основе обобщений понятия примитива и картинной поверхности. Лучевой рендеринг на картинной поверхности произвольной формы. Природа полиморфизма в контексте алгоритма обратной трассировки лучей.

Рендеринг полиморфной поверхности. Возможности параллельных микроядерных архитектур для рендеринга полиморфных поверхностей.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Основы социальной инженерии

Цель дисциплины:

Заложить теоретические основы знаний об обществе и месте в нем будущего инженера и конструктора социальных форм.

Задачи дисциплины:

Освоение подлинной теории общества на основе изложения фактического генезиса человеческого общества. Тем самым заложить основы правильного подхода к пониманию видов социальности - как развившихся из общего корня - стаи, стада или прайда. И радикально преодолеть натурализм в понимании сути общества, а именно - общество не «состоит из» персон, а само есть реальность.

Подготовка специалистов нового уровня - контролирующих «место», позицию или положение персонального мышления по отношению к интеллектуальной культуре, что составляет подлинную рефлексию на систематической, научной и фиксируемой основе.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- изложить историю эволюции общества и на этой основе изложить теорию действительных отношений между индивидом и обществом.
- основные начала государственного устройства;
- основные экономические и деловые термины.

уметь:

- соотносить конкретные концепции менеджмента с типами и школами управления;
- обрабатывать эмпирические и экспериментальные данные;
- выявлять запросы, связанные с будущей профессиональной деятельностью.

владеть:

- навыками выявления позиции исследователя в мышлении общества как целого;
- владеть навыками целостного подхода к анализу проблем общества.

Темы и разделы курса:

1. Теория отношений инженера и конструктора с обществом, в жизнь которого он погружен и интеллектуально, и этически.

1. Государство как высшая нравственная инстанция (не путать с моральной!), пытающаяся упорядочить и соотнести все формы деятельности, исторически стихийно развившиеся (вопреки его организующим усилиям) в относительно замкнутые на себя пласты деятельности как мыследеятельности (понятие по Щедровицкому), а значит - со своим интеллектуальным багажом, со своей онтологией и предметом.

2. Потому - история форм мышления, навязанная логикой истории форм деятельности (подлинный исторический материализм) есть единственно возможная «теория» интеллектуальной культуры (рефлексивная теория в определениях Ф.Т.Михайлова).

3. Духовные основы общества: онтогенез персональных форм мышления повторяет филогенез форм мышления человека исторического (общества как целого), а первоначальный моральный облик персоны - (удачный или не очень) слепок с нравов общества.

4. А потому всякое конструктивное действие в качестве данности имеет нравы общества и даже на государство в самом узком смысле слова (как чиновничью машину) можно смотреть как на рукотворное (хотя оно в целом таковым никогда не было), если оно не соответствует нравам населения и его интеллектуальному уровню!

2. Концептуальное научно-техническое направление - точка роста культуры мышления и организационной деятельности.

1. Предмет научного интереса концептуализма - фактически сложившиеся отношения между предметами и вскрытие логики наслоения этих отношений между предметами, обратной ходу истории. История онтологий.

2. Предмет практической, деятельной активности - гармонизация мирового развития за счет восстановления правильных отношений между предметами, и лишь как следствие - отношений между предметниками. Организация людей («предметников») как следствие организации предметов.

3. Субъектность концептуального направления - на описанном разрыве между «двумя» предметами.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Основы стохастики. Стохастические модели

Цель дисциплины:

Дать представление об эволюции и значении основных вероятностно-стохастических концепций, моделей, методов, оперирующих с понятием "случайность".

Задачи дисциплины:

1. Познакомить студентов с основными типами стохастических процессов.
2. Научить студентов учитывать случайную природу изменений, происходящих с окружающей средой при принятии рациональных решений в любой из сфер человеческой деятельности.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

Основы стохастики, стохастические модели, основные типы стохастических процессов.

уметь:

Осуществлять полный цикл построения стохастической модели объекта на основе:

- сбора данных;
- построения математической модели объекта, задаваемой системой соотношений между математическими величинами, характеризующими основные особенности объекта;
- идентификации математической модели по собранным данным;
- валидации модели и последующего уточнения модели.

Далее на основе модели объекта осуществлять прогнозирование его поведения и принятие соответствующих рациональных решений.

владеть:

Основными математическими инструментами, позволяющими работать со случайностью.

Темы и разделы курса:

1. Вероятностные модели эксперимента. Аксиоматика Колмогорова.

Вероятностная модель эксперимента с бесконечным числом событий. Аксиоматика Колмогорова. Алгебры и сигма-алгебры. Измеримые пространства $(R, B(R))$, $(R_d, B(R_d))$, $(R^{\infty}, B(R^{\infty}))$ и $(RT, B(RT))$, где T - произвольное множество. Примеры дискретных мер, примеры абсолютно непрерывных мер. Многомерное нормальное распределение. Теорема Колмогорова о продолжении мер в $(R^{\infty}, B(R^{\infty}))$ (без доказательства). Определение случайной величины и ее свойства. Функция распределения и ее свойства. Построение интеграла Лебега. Математическое ожидание, свойства. Теорема о монотонной сходимости, лемма Фату, теорема Лебега о мажорируемой сходимости (без доказательства). Семейство равномерное интегрируемых случайных величин, достаточное условие равномерной интегрируемости. Неравенство Чебышева, Коши-Буняковского, Иенсена, Ляпунова, Гёльдера, Минковского. Теорема Радона-Никодима (без доказательства). Определение условного математического ожидания и условной вероятности, свойства.

2. Виды сходимости.

Разные виды сходимости последовательностей случайных величин, определения, соотношения разных видов сходимости друг с другом, контрпримеры. Лемма Бореля-Кантелли. Определение характеристической функции, свойства, примеры. Слабая сходимость вероятностных мер. Метод характеристических функций в доказательстве предельных теорем. Определение слабой сходимости вероятностных мер. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема для сумм независимых одинаково распределенных случайных величин. Теорема Пуассона.

3. Гауссовские, стационарные и марковские случайные процессы.

Гауссовские, стационарные и марковские случайные процессы, случайные функции с ортогональными и независимыми приращениями. Винеровский процесс.

4. Дискретные марковские цепи. Эргодическая теорема.

Общее определение марковского процесса. Определение дискретной марковской цепи. Уравнение Колмогорова-Чепмена. Однородная марковская цепь. Классификация состояний марковской цепи (несущественные, возвратные, сообщающиеся, нулевые, периодические, эргодические состояния), теорема о "солидарности" их свойств. Неразложимая дискретная марковская цепь. Необходимое и достаточное условие возвратности состояния однородной дискретной марковской цепи. Определение эргодичной дискретной марковской цепи. Стационарное распределение. Эргодическая теорема в случае однородной дискретной марковской цепи.

5. Дискретные случайные величины. Предельные теоремы.

Дискретные случайные величины и их характеристики. Определение случайной величины. Распределение случайной величины. Свойства функции распределения случайной величины. Определение математического ожидания, дисперсии, ковариации и корреляции, свойства. Наилучший в среднеквадратичном линейный прогноз значений одной случайной величины по значений другой случайной величины. Схема Бернулли. Неравенство

Чебышева, следствия. Закон больших чисел Бернулли. Предельные теоремы (локальная, Муавра-Лапласа, Пуассона).

6. Основные понятия вероятности. Классические вероятностные задачи.

Классическое определение вероятности. Вероятностная модель эксперимента с конечным числом исходов. Определение вероятностного пространства, алгебры, событий. Классические вероятностные задачи на подсчет случайных шансов. Определение условной вероятности, свойства. Формула полной вероятности. Формула Байеса, теорема Байеса. Определение независимости событий. Пример, что из попарной независимости событий, вообще говоря, не следует их независимости. Схема Бернулли.

7. Случайное блуждание. Мартингалы.

Случайное блуждание. Вероятности разорения и средняя продолжительность при игре с бросанием монеты. Принцип отражения. Закон арксинуса. Мартингалы. Определение. Примеры мартингалов. Определение момента остановки. Тождества Вальда.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Основы теории открытых квантовых систем. Часть I

Цель дисциплины:

Изучение основ теории открытых квантовых систем.

Задачи дисциплины:

Развитие у студентов навыков применения полученных знаний к конкретным физическим задачам.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

Основы теории открытых квантовых систем. В частности, основные формы уравнения Горини–Коссаковского–Сударшана–Линдблад и его свойства.

уметь:

Применять основные методы решения уравнений ГКСЛ, а также использовать уравнения Горини–Коссаковского–Сударшана–Линдблад для исследования различных физических систем.

владеть:

Навыками анализа открытых квантовых систем посредством подходов, основанных на уравнении ГКСЛ

Темы и разделы курса:

1. Квантовая механика закрытых систем

Матрица плотности. Чёткие квантовые измерения: селективные и неселективные; проекционный постулат фон Неймана–Людерса. Классические распределения как частный случай квантовых. Квантовая и классическая энтропия.

Унитарная квантовая динамика. Уравнение фон Неймана. Невозможность описать декогерентность и перенос в рамках унитарной динамики. 2-уровневая система. Уравнения Блоха в случае унитарной динамики.

2. Уравнение Горини-Коссаковского-Сударшана-Линдблада

Уравнение Горини-Коссаковского-Сударшана-Линдблада в случае конечномерного гильбертова пространства (N -уровневой системы). Эквивалентность формы Линдблада и формы Коссаковского. Скалярное произведение в пространстве квадратных матриц, сопряжённое уравнение, представления Шрёдингера и Гейзенберга в неунитарном случае.

3. Базовая физическая интерпретация уравнения Горини-Коссаковского-Сударшана-Линдблада

Вид уравнений ГКСЛ в пределе слабой связи в случае общего положения. Описание декогерентности и переноса. Классическая марковская динамика как частных случай квантовой. Уравнение Паули. Классическая относительная энтропия и её монотонность. Спектр уравнения ГКСЛ и однородное уширение линии.

4. Уравнения Горини-Коссаковского-Сударшана-Линдблада для двухуровневой системы

Уравнения ГКСЛ для двухуровневой системы. Уравнения Блоха для открытой двухуровневой системы. Решение уравнений Блоха. Спектр резонансной флуоресценции.

5. Уравнения Горини-Коссаковского-Сударшана-Линдблада в форме обобщённых уравнений Блоха

Ортонормированные базисы в пространстве матриц. Эрмитовы бесследовые базисы матриц, ортогональные единичной матрице: обобщённые матрицы Гелл-Манна. Обобщённые вектора Блоха. Решение уравнений ГКСЛ. Запись уравнений ГКСЛ в конечномерном гильбертовом пространстве в форме вещественных обобщённых уравнений Блоха. Свойства спектра этих уравнений.

6. Вполне положительные отображения

Сохранение следа и унитарность. Аналогии с классическими стохастическими и бистохастическими матрицами. Соответствие Чоя-Ямилковского. Представление Крауса. Нечёткие квантовые наблюдаемые. Представление Стайнспринга, редуцированная матрица плотности системы и резервуара. Примеры вполне положительных отображений.

7. Вывод уравнения Горини-Коссаковского-Сударшана-Линдблада

Дифференцируемость непрерывных матричных полугрупп. Дифференцирование вполне положительного отображения и вывод уравнения ГКСЛ в случае конечномерного гильбертова пространства.

8. Примеры уравнений Горини-Коссаковского-Сударшана-Линдблада

Вид генераторов ГКСЛ, возникающих в пределе слабой связи, сингулярной связи и низкой плотности. Уравнения ГКСЛ, возникающие при описании непрерывных квантовых измерений.

9. Квантовая относительная энтропия и её свойства

Основные свойства относительной энтропии. Доказательство монотонности относительной энтропии при вполне положительных отображениях. Физический смысл относительной энтропии. Связь с квантовой термодинамикой. Условия возрастания энтропии.

10. Детальный баланс в квантовом случае

Квантовые условия детального баланса. Вид генератора ГКСЛ, удовлетворяющий этим условиям. Физические примеры уравнений, удовлетворяющих и не удовлетворяющих условиям детального баланса.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Основы теории открытых квантовых систем. Часть II

Цель дисциплины:

Изучение основ теории открытых квантовых систем.

Задачи дисциплины:

Развитие у студентов навыков применения полученных знаний к конкретным физическим задачам.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

Основы теории открытых квантовых систем. В частности, основные подходы к описанию открытых квантовых систем, основанные как на марковских, так и на немарковских уравнениях.

уметь:

Уметь применять различные методы для получения уравнений в пределе слабой связи. Уметь применять точные решения уравнений необратимой квантовой динамики для анализа различных физических систем. Уметь использовать основные приёмы вычисления немарковской динамики открытых квантовых систем.

владеть:

Владеть навыками получения и решения уравнений необратимой квантовой динамики.

Темы и разделы курса:

1. Квадратичный ГКСЛ-генератор

Необратимая квантовая эволюция с квадратичным генератором в случае конечного числа бозонных или фермионных мод. Условия ГКСЛ-генератора.

2. Бозонные и фермионные гауссовские состояния

Характеристические функции бозонных и фермионных многомодовых состояний. Грассмановы переменные. Бозонные и фермионные гауссовские состояния. Матрицы ковариаций и антиковариаций.

3. Решение уравнения ГКСЛ с квадратичным генератором.

Гауссовские решения уравнений ГКСЛ с квадратичными генераторами. Дифференциальные матричные уравнения Ляпунова: решения и свойства.

Случай стационарных коэффициентов в квадратичном генераторе. Условия наличия и единственности стационарных решений. Условия положительной динамики гауссовских состояний.

4. Примеры уравнений с квадратичным генератором.

Простейшие примеры уравнений ГКСЛ с квадратичным генератором. Затухающий осциллятор в температурном и сжатом температурном резервуаре. Применения квадратичных генераторов, возникающие в квантовой оптике. Примеры уравнений с квадратичным не-ГКСЛ-генератором, переводящих гауссовские состояния в гауссовские состояния.

5. Уравнение ГКСЛ для пуассоновских квадратичных скачков.

Уравнение ГКСЛ для пуассоновских унитарных скачков. Динамика моментов произвольного порядка в случае унитарных скачков с квадратичным генератором. Негауссовский вид решений.

6. Нелинейные квантовые кинетические уравнения.

Общие свойства квантовых нелинейных кинетических уравнений. Квантовое уравнение Больцмана. Квантовые нелинейные уравнения, возникающие в приближении среднего поля. Нелинейное уравнение Шрёдингера. Сверхизлучение.

7. Получение марковских уравнений в пределе слабой связи проекционными методами.

Уравнение Накажимы–Цванцига. Уравнение Редфилда. Допустимые начальные условия. Секулярное приближение и уравнение ГКСЛ.

8. Предел слабой связи и метод стохастического предела.

Квантовые стохастические дифференциальные уравнения. Вывод стохастических уравнений и уравнений ГКСЛ в случае спин-бозона. Модель трёхуровневой системы с тремя резервуарами в стохастическом пределе. Неравновесные стационарные состояния. Поток экситонов на сток.

9. Немарковская динамика.

Модель спин-бозона в приближении вращающейся волны при нулевой температуре и модель Фридрикса-Ли. Метод псевдомод, динамика с неэрмитовым гамильтонианом и возможность описания с помощью ГКСЛ-генератора. Меры немарковости. CP-делимость и P-делимость.

10. Квантовое броуновское движение.

Модель Калдейры – Легетта. Точные уравнения Гейзенберга. Флуктуационно-диссипационная теорема. Метод функционала влияния Фейнмана-Вернона.

11. Точно-решаемая модель распада когерентностей.

Немарковская динамика точно-решаемой модели распада когерентностей двухуровневой системы. Поведение на различных масштабах времён. Когерентные подпространства в ансамбле двухуровневых систем.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Основы теории систем

Цель дисциплины:

Дать основы теории систем в области организационного управления и сформировать навыки использования теоретико-системных классов при анализе сложных технических и социально-экономических систем.

Задачи дисциплины:

Формирование у учащихся понимания теоретико-системных классов; привитие навыков использования процессного подхода при анализе систем; формирование навыка конструирования систем управления на основе теоретико-системных классов.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Основные виды технических и экономических систем и их свойства;
- назначения и типы теоретико-системных конструктов;
- состав разработанных программных продуктов, автоматизирующих концептуальное проектирование.

уметь:

- Пользоваться программными продуктами из состава ТЛКП актуальными на текущий момент;
- проектировать технические системы на основе теоретико-системных конструктов;
- построение конструкта целенаправленной системы.

владеть:

- Теоретико-системными конструктами на практическом уровне;
- методологией процессного описания систем.

Темы и разделы курса:

1. Использование конструкторов процессной, потоковой и динамической системы в качестве метамоделей объекта управления.

Понятие управляемого процесса. Объект управления как процессная система. Разнообразие процессных систем. Конструкт потока. Поток как вид процесса. Основания для типологизации динамических систем используемые для построения метамоделей объекта управления.

2. Концептуальные схемы динамической системы. Концептуальные схемы открытой системы.

Понятие динамической системы. Основания для построения разнообразия видов динамической системы. Родоструктурная экспликация различных видов динамической системы.

3. Концептуальные схемы открытой системы.

Концептуальные схемы открытой системы в физике, в общей теории систем, в экономике, в биологии. Концептуальная схема "Воспроизводство процесса производства", ее родоструктурная экспликация и интерпретация.

4. Общие сведения о теории систем.

Истоки и предпосылки теории систем. Основные понятия теории систем: Понятие системы, теоретико-системного класса. Применение теоретико-системных конструкторов в концептуальном анализе и проектировании систем организационного управления.

5. Понятие процесса. Разнообразие видов процессов.

Понятие простого процесса. Процессы с ролевым отношением на входе и выходе. Построение разнообразия видов процессов. Применение схемы процесса при анализе и проектировании сложных систем.

6. Целенаправленная система. Типологии целенаправленных систем. Использование конструктора ЦНС для описания различных видов управления.

Процесс выбора, как абстрактное ядро ЦНС. Построение конструктора целенаправленной системы (ЦНС) при помощи метода снятия латентных предположений. Типология метамоделей цели. Различные виды управления, характеристика этих видов в терминах ЦНС. Разнообразие контуров обратной связи, соответствующих разным видам ЦНС.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Основы управления данными

Цель дисциплины:

Сформировать теоретические и практические знания в области управления данными; научить студентов основам управления данными, целям и принципам управления данными, умению структурировать данные, формировать архитектуру данных, а также пониманию того, кто участвует и в какой роли в управлении данными.

Задачи дисциплины:

Овладеть теоретическими и практическими навыками управления данными, включая следующие понятия: управление данными и для чего используется, цели и принципы управления данными; "дата говернанс" (из чего состоит, кто определяет, какие инструменты используются, как влияет на процессы в предприятии); архитектура данных (цели её создания, способы описания и прочее) и её связь с архитектурой предприятия; способы хранения данных и управления хранилищами данных; построение моделей данных; способы и инструменты обеспечения безопасности данных, место безопасности данных; понятие качества данных, её основных составляющих и способов / инструментов обеспечения качества данных; связь данных и представления данных.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

Что такое управление данными, место управления данных в бизнес-процессах и архитектуре предприятия, цели и принципы управления данными,

Процессы по управлению данными, участников управления данными

Способы описания данных, способы хранения данных и обеспечения доступа к ним

уметь:

Правильно определять и модифицировать архитектуру данных;

Обеспечивать безопасность данных и качество данных.

Определять варианты хранения данных и предоставления корректного интерфейса для доступа к ним

владеть:

Методами управления данными и их эффективного использования, инструментами для построения моделей данных

Темы и разделы курса:

1. Управление данными. Цели и принципы

Понятие процесса управления данными и его необходимости: цели, принципы и решаемые задачи. Data Governance: участники, инструменты, Организация процесса управления данными

2. Архитектура данных

Общее понимание архитектуры данных: требования, предъявляемые к архитектуре данных, её назначение, способы представления. Источники для построения архитектуры данных. Взаимная связь архитектуры данных и архитектуры предприятия.

3. Метаданные

«Данные о данных». Место метаданных в управлении данными. Создание метаданных, анализ, хранение и представление. Управление метаданными: каталог данных, целостность данных (data lineage), маркировка метаданных (metadata tagging), бизнес-правила, доступность (data connectivity). Уровни представления метаданных: семантический уровень, уровень бизнес-метаданных, технический уровень.

4. Моделирование данных и их дизайн

Что такое моделирование данных, как данные могут быть представлены. Метаданные. Отношения между данными, нормальные формы.

5. Работа с данными

Способы хранения данных: реляционные и нереляционные (NoSql) базы данных, data lake, data warehouse и другие. Способы обработки данных, ETL системы. Представление данных. Большие данные, особенности получения, обработки и хранения больших данных.

6. Безопасность данных

Что такое безопасность данных, чем диктуются требования к безопасности данных. Стандарты по безопасности данных. Место безопасности данных в управлении данными. Способы обеспечения безопасности данных

7. Качество данных

Понятие качества данных, основные составляющие. Чем определяется качество данных, некоторые способы оценки качества данных и способы его обеспечения / улучшения.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Основы функционального программирования на Scala

Цель дисциплины:

Знакомство студента с парадигмой и принципами функционального программирования, освоение инструментов для написания высоконагруженных систем, приобретение уверенной теоретической базы, развитие навыка разработки прикладных программ.

Задачи дисциплины:

- Овладеть основными понятиями функционального программирования;
- сформировать системную базу знаний о подходах в программировании;
- изучить инструменты для написания и отладки высоконагруженных систем;
- познакомиться с основными шаблонами функционального программирования;
- получить представление об особенностях реализации парадигмы функционального программирования в языке Scala.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Теоретические основы функционального программирования.
- Теорию категорий на базовом уровне.
- Основы языка Scala.
- Концепции ООП.
- Функциональные паттерны и структуры данных.

уметь:

- Разрабатывать программы на языке Scala.
- Проектировать приложения в функциональном стиле.
- Работать над объемными проектами в команде.

- Применять базовые методики тестирования.

владеть:

- Методами проектирования и написания высоконагруженных систем.

- Современными шаблонами функционального программирования.

- Современными средами разработки программ.

Темы и разделы курса:

1. Подготовка рабочего места.

Обзор современных языков программирования. Парадигмы программирования, реализованные в Scala.

2. Система типов.

Алгоритм Хиндли-Милнера.

3. Основные конструкции языка.

Пакеты. Переменные и константы. Функции.

4. Операторы в Scala.

Условный оператор. Операторы цикла.

5. Сопоставление с образцом.

Возможности pattern matching. Pattern matching для коллекций. Связь с кейс классами.

6. Функции и коллекции: частично определенные функции.

Коллекции в Scala. Основные виды коллекций: option, some, none.

7. Организация for comprehension в Scala.

1 Ключевые аспекты языка

1.1 Объектно-ориентированный язык

1.2 Функциональный язык

1.3 Повторное использование и адаптация

8. ООП в Scala.

Основные понятия ООП.

Классы, трейты и объекты, модификаторы доступа.

9. Исключительные ситуации.

Повышение надёжности кода

Удобство организации модульного тестирования

Возможности оптимизации при компиляции

Возможности параллелизма

10. Наследование.

Diamond problem.

Линеизация.

Структурные типы.

Зависимые типы. Self type annotation.

Анонимные классы

11. Параметрический полиморфизм.

Суть параметрического полиморфизма.

Универсальные и экзистенциальные типы. Ограничения типов.

Инвариантность, ковариантность, контрвариантность.

ПП в коллекциях.

12. Имплициты.

Назначение и свойства. Неявные преобразования. Неявные параметры. Ограничения контекста. Паттерн Pimp My Library.

13. Определение нестрогих вычислений.

Понятие рекурсии и корекурсии.

Базовые механизмы реализации нестрогих вычислений.

14. Программирование на уровне типов.

Лямбды. Типы, зависимые по параметру. Аук паттерн. F-bound полиморфизм.

Алгебраические типы данных.

15. Обобщенное программирование с Shapeless.

Методология обобщённого программирования

Общий механизм

Обобщённое программирование в языках

16. Основы функционального программирования.

Лямбда исчисления

Типизированное лямбда исчисление

Исчисление Черча

Влияние на scala.

17. Введение в теорию категорий.

Философия и мотивация

Определение категории

Функции и морфизмы. Примеры категорий, порядков и моноидов. Начальные и терминальные объекты

Product и Coproduct

ADT с точки зрения теории категорий. Понятие функтора. Функторы в программировании.

Натуральные преобразования. Ограничение функторов. Аппликативы. Монады.

18. Функциональные паттерны.

Reader монада. DI с помощью Reader. Writer monad. State монада. Парсер комбинатор. IO. Iteratee / Enumeratee.

19. Безстековые вызовы. Trampoline. Free data types.

Это интерпретатор языка программирования Python, названный так потому, что он избегает зависимости от стека вызовов C для своего собственного стека. На практике Stackless Python использует стек C, но между вызовами функций стек очищается. Самая заметная особенность Stackless - это микропотoki, которые позволяют избежать значительной части накладных расходов, связанных с обычными потоками операционной системы. В дополнение к функциям Python, Stackless также добавляет поддержку сопрограмм, каналов связи и сериализации задач.

20. Библиотека Cats.

Разбор реализаций рассмотренных паттернов.

21. Функциональные структуры данных.

Функциональные и персистентные структуры. Методология оценка сложности алгоритма. Оценка сложности функциональных структур данных. Связный список. Бинарное дерево поиска

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

От статистики к машинному обучению

Цель дисциплины:

Систематизировать и углубить знания студентов в области прикладной статистики; познакомить студентов со статистическими основами методов машинного обучения; сформировать аппарат необходимый для прикладного анализа данных.

Задачи дисциплины:

1. Показать студентам связь теории вероятности, статистики, и машинного обучения. Мотивировать студентов к формированию статистического аппарата для прикладного анализа данных.
2. Познакомить студентов с актуальными методами прикладной статистики и научить их применять для решения типовых задач.
3. Обсудить применимость классических статистических моделей для задач машинного обучения и объяснить мотивацию к применению более сложных моделей используемых в машинном обучении.
4. Рассмотреть решение задач машинного обучения с точки зрения статистики, рассмотреть применимость моделей машинного обучения для задач статистики.

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 теории вероятности

Примеры случайных событий, частотная и Байесова трактовка вероятности, формула Байеса

2. Прикладная статистика

Основы статистики

Плотность вероятности, основные распределения

Задачи вывода, фитирование данных

Проверка гипотез, доверительные интервалы

Статистические инструменты

A/B тестирование

Дизайн эксперимента

3. Машинное обучение

Основы машинного обучения, задачи классификации и регрессии

Дилемма смещения и дисперсии, выбор и обучение моделей

Логистическая регрессия, k-NN

Деревья выбора и ансамбли

Интерпретируемость моделей

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Перформативная эстетика

Цель дисциплины:

В центре курса – изучение эстетики перформативности второй половины XX – начала XXI веков, которая структурирует многоуровневую символизацию проявлений всех сторон человеческой жизни. Эти знания необходимы для специалиста, по существу, в любой гуманитарной области: современная перформативная эстетика, взаимодействующая с различными областями художественного акционизма, театральной антропологией и поэтикой киномонтажа, в XXI веке стала междисциплинарной областью, поскольку объект её изучения – язык визуальной выразительности – играет важнейшую роль в понимании актуальной трансформации цивилизационных процессов.

Задачи дисциплины:

- Знание возможностей художественного монтажа как основы эстетического суждения и формы обработки культурной информации;
- Представление о влиянии современных когнитивных процессов языкового сознания на эстетические системы современности;
- Понимание социокультурных взаимосвязей эстетики с иными сторонами общественной жизни;
- Представление о стратегиях эстетической коммуникации;
- Понимание символических структур современного искусства;
- Развитие образного мышления;
- Знание авторских художественных стратегий современного искусства.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- историю развития искусства;
- стратегии современной эстетической коммуникации;
- основные понятия и предмет перформативной эстетики и постдраматического театра;

- параметры влияния когнитивных процессов языкового сознания на эстетические системы современности;
- основные методы и приёмы анализа разноуровневых символических связей между эстетическими системами разных эпох, принятые в перформативной эстетике.

уметь:

- определять взаимосвязь современной эстетики с иными областями социальной жизни;
- выявлять особенности различных направлений эстетики перформативности;
- выявлять особенности современного театрального и киноязыка;
- определять тип устройства различных символических связей и творческого диалога между различными эстетическими системами.

владеть:

- навыками описания различий в категоризации окружающей действительности различными языками искусства;
- принципами образного мышления;
- методами доказательства влияния киномонтажа на художественные концепции современности и эстетическое мышление в целом;
- принципами анализа символических структур в современной эстетике;
- находить взаимосвязи в разноуровневых символических структурах современных экранных и сценических произведений.

Темы и разделы курса:

1. Эстетика перформативности. Научные основы и понятия

Суть эстетики перформативности антропологии, её задачи и основные термины. Понятие о перформативности как основе символической репрезентации в современном искусстве. Взаимосвязи между театральной антропологией, художественным и экранным акционизмом в перформативной эстетике.

2. Истоки символического жеста. Античный театр.

Основы художественных принципов античного театра как театра символических структур. Ритуализация жеста. Структура масок. Взаимодействие между сакральным и человеческим в античном театре. Антропогенез античной драмы.

3. Эстетика символического жеста в театральных системах Востока.

Пластическая и голосовая выразительность в театральных системах Индии и Японии. Символизация пространства, метафоризация жеста. Преобладание пластики и музыки над

словом. Трансформация восточных театральных систем в искусстве рубежа XX-XXI вв. Метод Тадаши Сузуки.

4. Перформативность в театральной эстетике символизма

Символическая наполненность жеста в модернистской эстетике. Повышение роли символа и символических связей. Вагнеровский принцип синкретического искусства (Gesamtkunstwerk).

5. От Станиславского к Мейерхольду. Феномен «Ревизора»

Классические принципы психологического существования на сцене и экране. В.Э. Мейерхольд в спорах с учением Станиславского. «Ревизор» Мейерхольда как воплощение всего художественного мира автора через отказ от реалистической театральной адаптации.

6. «Перформативный поворот» и новая эстетика XX века

Различные «неклассические» системы существования артиста на сцене (Рейнхард, Крэг, Брехт) в контексте поисков различных областей искусства XX века.

7. Монтаж как тотальный принцип в искусстве. «Монтаж аттракционов»

Основы эстетики киномонтажа. Ритм и смысл в монтажном произведении. Манифесты С. Эйзенштейна. «Монтаж аттракционов» как принцип воздействия на массового зрителя.

8. Документальность на экране и сцене

Художественная выразительность документального монтажа в эстетике Д. Вертова. Киномонтаж как репрезентация образа Вселенной (Ж. Делез). Формы документального театра XXI века. Пределы документальности и манипулятивные практики.

9. Сценография, визуальная драматургия и эстетика молчания в перформативных искусствах

Самодостаточная выразительность визуального образа в пластических искусствах и экранной культуре.

10. Музыкализация

Воздействие музыкальной эстетики на формирование языка театра и кино (от классической оперы до рэпа).

11. Физическое соприсутствие актеров и зрителей

Взаимодействие между сценой/экраном и зрителем в перформативной эстетике. Иммерсивный театр, VR и 5D. Трансформация форм диалога актера/автора со зрителем.

12. Аутентизм на экране и сцене

Опыт реконструкции эстетических систем прошлого как пограничная область в экспериментах перформативности. От музейного образа к актуальной футурологии («Мир Дикого Запада»).

13. «Общество спектакля» и социальный театр в киноэстетике

Театр, кино и политика. Язык визуальной манипуляции и его деконструкция.

14. Эпический театр и эстетика перформативности в творчестве крупнейших отечественных кинорежиссеров

Уникальные черты проявления эстетики перформативности в творчестве крупнейших отечественных театральных режиссеров (В. Фокин, Ю. Бутусов, Клим), а также киноэкспериментаторов 1990-х (в частности, в киноэстетике А. Балабанова, П. Луцка и А. Саморядова).

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Практикум по геймдизайну

Цель дисциплины:

Получение первичных профессиональных умений и опыта в области разработки игр через создание собственного игрового проекта путём использования различных навыков и инструментов, приобретённых в рамках обучения.

Задачи дисциплины:

Перед студентами ставятся следующие задачи:

- изучение предметной области;
- изучение процессов разработки игровых проектов;
- освоение методов создания игровых проектов;
- подготовка отчета по результатам практики.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основы создания игровых проектов;
- принципы командной разработки;
- основные этапы разработки игр;
- правила оформления результатов практической деятельности.

уметь:

- проводить 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;
- разбивать поставленную задачу на несколько этапов;

- намечать сроки выполнения этапов и задачи в целом;
- строить деятельность на основе выполнения технологических требований и нормативов;
- оформлять и предоставлять результаты выполненной работы в соответствии с изначальной постановкой задачи, а также самостоятельно оценивать статус прогресса по достижению цели.

владеть:

- методами разработки игровых приложений;
- основными инструментами по разработке игровых проектов;
- навыками анализа технической информации в области игровых дисциплин.

Темы и разделы курса:

1. Подготовительный этап

Постановка проектной задачи, составление индивидуального плана практики и разработка программы исследования.

2. Обзор и анализ информации по проекту

Изучение тематической литературы по теме проектной работы. Составление аналитического обзора.

3. Подготовка отчёта анализа

Подготовка отчёта с обзором текущего состояния индустрии в области проведения работы.

4. Проведение исследования

Формулировка целей и задач исследования. Выбор и обоснование принятого направления исследования.

5. Реализация прототипа

Проектирование игры. Составление игровой документации. Детальное описание механик и особенностей отличительных черт проекта. Поверхностное описание визуала.

6. Подготовка отчета исследования

Подготовка отчёта по проведённому исследованию, а также с обзором текущего статуса проекта.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

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: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

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: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Практикум по техническому зрению

Цель дисциплины:

Изучение новейших научных достижений, необходимых для решения обратных задач зрения, изучение алгоритмов объектной интерпретации изображений, применимых в интеллектуальных технических системах, и обзор методов их реализации, анализ взаимосвязи принципов работы технического и биологического зрения, освоение математического аппарата анализа и интерпретации изображений, изучение моделей формирования изображений, алгоритмов реконструкции и методов представления объектов сцен, изучения основных алгоритмов цветового и пространственного анализа объектов на изображении.

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. Введение. Общие постановки и эволюция дисциплины.

История технического зрения. Психология, психофизиология, психофизика, кибернетика, искусственный интеллект, зрительный интеллект.

Эволюция моделей. Полиэдральная модель, ригидная модель, реалистическая модель объектов. Ахроматический мир, плоский цветной мир, цветной мир при белом свете, реалистическая цветовая модель.

Математический аппарат: линейная алгебра, аналитическая геометрия, дифференциальные и интегральные уравнения, проективная геометрия.

Параллельные вычисления. Однородные алгоритмы. Наивный изоморфизм.

2. Механизмы формирования изображений.

Принципы проецирования. Лучевая оптика. Орто- и стереографическая проекции. Аффинное, перспективное и проективное преобразования. Утеря глубины. Оклюзия. Разрывная модель изображения трёхмерных сцен. Оптические aberrации. Пространственное квантование. Квантование по времени. Смаз. Полиокулярная регистрация. Нарушение соответствия.

3. Методы исследования свойств материалов на наноуровне.

Основы цветового зрения. Колориметрия. Законы Грассмана. Спектральное и цветовые пространства. Источники света, окраски и сенсоры. Близкие, далёкие и диффузные источники. Спектральная индикатрисса рассеяния. Ламбертова модель. Зеркальная модель. Унихроматическая и дихроматическая модели. Цветовой конус, цветное тело. Цветовая метрика трихромата. Светлота, яркость и цветность. Адаптация. Цветовой контраст.

4. Геометрические и цветовые инварианты объектов на изображении.

Аффинное преобразование. Аффинные инварианты. Аффинный базис. Аффинные 2D и 3D системы координат. Сферическая и барицентрическая системы.

Перспектива. Проективное преобразование. Проективные инварианты. Двойное или ангармоническое отношение. Проективный базис. Проективные системы координат на плоскости и в 3D пространстве. Однородная и неоднородная системы.

Инвариантные точки контуров: изломы, перегибы, точки двойного касания.

Инвариантное описание. Приведение к эталону. Проективные свойства симметрий. Скользящий базис.

Ранговая классификация цветовых распределений. Ранг и код как инварианты объекта. Редукция цветового пространства: плоскость цветности и окружность цветового тона. Параметризация цветовых характеристик. Возможности тетрахроматических систем.

Окраска – инвариантное описание отражательных свойств объекта в цветовом пространстве фиксированной размерности. Метамеризм окрасок.

Инвариантные свойства ключевых объектов. Белый объект. Ахроматический объект. Нейтральный блик. Ключи спектральной модели. Ключи гауссовской спектральной модели. Детектирование ключевых объектов.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Практические задачи цифровой трансформации

Цель дисциплины:

дисциплина нацелена на ускорение процесса адаптации выпускников магистратуры к решению реальных задач цифровой трансформации промышленности.

Задачи дисциплины:

- овладеть навыками работы над практической стороной цифровой трансформации;
- изучить особенности цифровой трансформации крупных предприятий и объединений в России;
- сформировать устойчивое видение проблематики цифровой трансформации и подходов к ее практической реализации.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- сквозные информационные технологии,
- методологические основы цифровой трансформации,
- опыт цифровой трансформации в промышленности.

уметь:

- структурировать проекты цифровой трансформации, декомпозируя их на отдельные задачи,
- подбирать подходящие инструменты для решения задач,
- обосновывать выбор инструментов.

владеть:

- современными инструментами цифровой трансформации.

Темы и разделы курса:

1. Сквозные информационные технологии

большие данные; нейросети и искусственный интеллект; системы распределенного реестра; квантовые технологии; интернет вещей; робототехника и сенсорика; технологии беспроводной связи; технологии виртуальной и дополненной реальности.

2. Промышленное программирование

системы контроля версий; элементы управления проектами; структура программных продуктов; системы сборки; Continuous Integration и Continuous Delivery; тестирование и отладка программных продуктов; мониторинг работоспособности программных продуктов.

3. Искусственный интеллект и нейронные сети

оптимизация нейронных сетей; тензорное разложение слоев; каскады нейронных сетей; обучение с подкреплением; байесовские методы; эволюционные методы обучения.

4. Оптимизационные задачи и алгоритмы

математическое программирование: линейное, нелинейное, выпуклое, целочисленное программирование; функция Лагранжа; алгоритмы оптимизации: симплекс-метод, градиентный метод, метод Ньютона, методы поиска седловой точки, метод ветвей и границ; пакеты/солверы оптимизации.

5. Технологии дополненной и виртуальной реальности

виртуальная среда и виртуальные объекты; управление поведением виртуальных объектов;

архитектура распределенной системы VR; управление поведением виртуальных сред и совместным погружением в распределенной системе VR; оптико-геометрические аспекты зрительного восприятия; стереоскопическое моделирование глубины; объектная модель видеопоста.

6. Человеко-машинный интерфейс

методы оценки качества пользовательских интерфейсов; концептуальное проектирование интерфейсов; детальное проектирование интерфейсов: проектирование взаимодействия; анимация в интерфейсах; тексты и контент в интерфейсах; картирование опыта пользователей (СJM); создание и сопровождение дизайн системы.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Прикладная аналитика данных

Цель дисциплины:

Целью реализации дисциплины «Прикладная аналитика данных» является формирование/совершенствование компетенций в области сбора, обработки, анализа и визуализации данных.

Задачи дисциплины:

- Сформировать понимание роли аналитика в команде и его инструментов;
- сформировать умение работать в команде и с подрядчиками;
- сформировать умение презентовать результаты;
- сформировать умение работы с основными типами бизнес-метрик;
- сформировать навык по построению метрик;
- сформировать умение расчета Unit экономики;
- сформировать понимание общей организации исследований, сбора и оценки данных для исследования;
- сформировать умение анализа рынка digital-продуктов на открытых данных;
- сформировать умение проведение конкурентного анализа;
- сформировать умение работы с Google Analytics и Яндекс Метрикой;
- сформировать умение составления ТЗ/карты событий;
- сформировать умение работы с Firebase и атрибуцией;
- сформировать умение писать типовые запросы для выборки различных данных;
- сформировать умение создавать корректную структуру базы данных;
- сформировать знание основ программирования на Python;
- сформировать умение применять синтаксис Python для написания простых программ;
- сформировать знание основных инструментов Python для анализа данных;
- сформировать умение применять Python для сбора и обработки данных;

- сформировать умение применять Python для визуализации данных;
- сформировать умение решать практические задачи анализа данных с помощью Python;
- сформировать умение организовывать и проводить А/Б-тестирование;
- сформировать умение делать выводы по результатам А/Б-тестирования;
- сформировать умение применять А/Б-тестирование для решения задач анализа данных;
- сформировать знание основных принципов визуализации данных;
- сформировать умение наглядно представлять результаты анализа данных;
- сформировать умение использовать инструменты визуализации.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Модель Lean Canvas;
- HADI-циклы;
- основные бизнес-метрики (анализ продуктовых метрик);
- матрицы BCG, ABC, XYZ (организация и проведение исследований);
- SWOT-анализ, матрица McKinsey, PESTELI-анализ, ситуационный анализ (организация и проведение исследований);
- инструмент Google Analytics;
- инструмент Yandex Metrica;
- инструмент Google Tag Manager;
- математические термины и понятия, используемые для анализа данных;
- методы статистического анализа;
- синтаксис языка запросов SQL;
- команды модификации;
- принципы работы представлений, хранимых процедур, триггеров;
- принципы работы оконных функций;
- методы оптимизации SQL-запросов;
- возможности языка Python и его особенности;
- синтаксис Python;
- базовые конструкции языка Python;
- основные библиотеки для работы с данными;
- способы визуализации данных;

- методы сбора обработки данных;
- практики проверки гипотез;
- способы проведения А/Б-теста;
- основные принципы визуализации данных;
- инструменты для визуализации данных.

уметь:

- Работать в команде и с подрядчиками;
- презентовать результаты;
- выбирать и рассчитывать продуктовые метрики и бизнес-метрики при реализации проектов (анализ продуктовых метрик);
- рассчитывать unit-экономику (анализ продуктовых метрик);
- работать в команде;
- строить модели и формулировать гипотезы для улучшения продукта и регулирования процессов анализа продуктовых метрик;
- применять алгоритмы создания запросов в SQL;
- загружать данные из БД с помощью SQL;
- выбрать наиболее оптимальный способ написания SQL-запросов для извлечения данных;
- использовать среду программирования на Python;
- писать простые программы на Python;
- выбирать инструменты для работы с данными в зависимости от условий задачи;
- решать задачи анализа данных с помощью Python;
- наглядно представлять результаты анализа данных;
- анализировать результаты А/Б-теста;
- применять А/Б-тестирование для решения типовых задач;
- выбирать способ визуализации в зависимости от условий задачи;
- наглядно представлять результаты анализа данных.

владеть:

- Методами исследования и анализа рынка;
- инструментами web и app аналитики;
- python для решения задач анализа данных;

- postgresQL;
- yandex DataLens для визуализации данных.

Темы и разделы курса:

1. Введение в продуктовую аналитику

Роль и место аналитика в продуктовой команде. Основные инструменты аналитика. Работа с командой и подрядчиками. Решение бизнес-задач в команде. Презентация результатов команде.

2. Анализ продуктовых метрик и Unit экономика

Основные типы бизнес-метрик. Навыки построения метрик. Unit-экономика. Декомпозиция метрик и факторный анализ.

3. Организация и проведение исследований

Введение в организацию исследований. Сбор и оценка данных. Анализ рынка digital-продуктов на открытых данных. Сравнение с конкурентами. Способы анализа продукта и продуктовых матриц. Инструменты комплексного анализа рынка. Оценка емкости рынка. Конкурентный анализ. Особенности проведения исследований клиентов.

4. Web и app аналитика

Введение в веб-аналитику/инструменты. Google Analytics и Яндекс Метрика. Введение в app-аналитику/инструменты. Составление ТЗ/карта событий. Firebase и атрибуция.

5. SQL для анализа данных

Введение в SQL. Работа с командами. Функции фильтрации и вычисляемые поля. Функции аналитики. Подзапросы и объединение таблиц. Команды модификации языка DML. Создание и модификации таблиц. Представления и хранимые процедуры. Переменные. Триггеры. Расширенные возможности SQL и основные ограничения. Аналитические функции. Основные особенности PostgreSQL. Оконные функции.

6. Введение в Python

Введение. Типы данных. Условия. Циклы. Модули и пакеты. Коллекции: множества, строки, списки, кортежи. Функции. Словари.

7. Python для автоматизации анализа данных

Библиотека Pandas для работы с данными. Библиотека NumPy. Обработка и визуализация с Matplotlib и Seaborn. Библиотека SciPy.

8. А/Б-тестирование

Введение в А/Б-тесты. Математическая статистика. Параметрические критерии. Непараметрические критерии. А/Б-тестирование для решения типовых задач.

9. Визуализация данных

Основы визуализации. Принципы визуализации. Диаграммы. Прикладные инструменты визуализации.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Прикладная статистика на больших 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;
- дать представление о современном состоянии байесовских методах машинного обучения и их использовании в анализе данных.

Задачи дисциплины:

- изучение байесовского подхода и его теоретического обоснования;
- практическое применение байесовского подхода в задачах анализа данных;
- 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:

- основы байесовского подхода;
- примеры использования байесовской статистики в прикладных задачах;
- основные понятия математической статистики;
- основные подходы к сравнению оценок параметров неизвестного распределения;
- основные методы построения оценок с хорошими асимптотическими свойствами: метод моментов, метод максимального правдоподобия, метод выборочных квантилей;
- критерий хи-квадрат Пирсона для проверки простых гипотез в схеме Бернулли;
- лемму Неймана – Пирсона и теорему о монотонном отношении правдоподобия;
- базовые понятия теории проверки статистических гипотез.

уметь:

- производить байесовский вывод;
- использовать аппарат байесовской статистики в прикладных задачах;
- обосновывать асимптотические свойства оценок с помощью применения предельных теорем теории вероятностей;
- находить байесовские оценки по заданному априорному распределению;
- строить равномерно наиболее мощные критерии в случае параметрического семейства с монотонным отношением правдоподобия.

владеть:

- навыком освоения большого объема информации;
- навыками постановки научно-исследовательских задач и навыками самостоятельной работы;
- навыками асимптотического анализа статистических критериев;
- основными методами математической статистики построения точечных и доверительных оценок: методом моментов, выборочных квантилей, максимального правдоподобия, методом наименьших квадратов, методом центральной статистики.

Темы и разделы курса:**1. Повторение основ математической статистики**

Оценки и их свойства - несмещенность, состоятельность, сильная состоятельность, асимптотическая нормальность. Практический смысл свойств. Метод максимального правдоподобия. Доверительные интервалы.

2. Робастность, асимптотическая толерантность

Робастные оценки: усеченное среднее и медиана средних Уолша, их асимптотическая толерантность и асимптотическая эффективность. Робастные процедуры.

3. Детектирование аномалий: boxplot, 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.

4. Проверка статистических гипотез

Гипотезы и критерии, варианты ответов, связь с презумпцией невиновности. Ошибки I и II рода, уровень значимости критерия, мощность критерия, пример. p -value – определение в частном и общем случаях.

5. Практическая значимость результата, примеры

Определение необходимого размера выборки на этапе планирования эксперимента. Множественная проверка гипотез, постановка задачи, пример. Контроль FWER, методы Бонферрони и Холма. Нисходящие и восходящие процедуры. Контроль FDR, методы Бенджамини-Хохберга и Бенджамини-Иекутиели. Общие критерии согласия. Критерий Колмогорова, другие критерии, основанные на отклонении от ЭФР. Графический способ проверки с помощью Q-Q plot. Критерии проверки нормальности: Жарка-Бера, Шапиро-Уилка.

6. Виды задач дисперсионного анализа, примеры

Критерии проверки однородности для бернуллиевских выборок, доверительные интервалы для разности. Проверка на равенство средних нормальных выборок (t-test).

Виды альтернатив в непараметрическом случае. Критерий Уилкоксона-Манна-Уитни, его свойства, связанная с ним оценка параметра сдвига. Критерий знаков и критерий ранговых сумм Уилкоксона, их свойства, связанные с ними оценки параметра сдвига.

7. АВ-тестирование

Принципы разбиения, особенности. АА-тесты. Разбиение на тестовые группы, сроки теста, проверка нескольких гипотез. Пример, в котором события, соответствующие одному пользователю, зависимы.

8. 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 Неменья 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.

9. Парадокс Симпсона, примеры и выводы

Контрафактивная модель, причинно-следственный эффект, статистическая связь, утверждение о том, что связь не есть причинность. 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.

10. Байесовский подход к статистике

Напоминание теоремы Байеса в частном и общем случаях, математическая модель, виды байесовских оценок, сравнение с частотным подходом. Сопряженное распределение.

11. Байесовский подход к проверке статистических гипотез

Случаи простых и сложных гипотез, пример, связь с p-value. Точечные нулевые гипотезы в байесовском подходе. Метод модификации гипотез, метод Линдли, метод априора с атомом.

12. Методы генерации выборки из распределения

Методы МСМС: схема Метрополиса-Хастингса, схема Гиббса. Приближение с их помощью апостериорного распределения.

13. Обзор способов приближения апостериорного распределения

Вариационный байесовский вывод и EM-алгоритм как частный случай. Дважды стохастический вариационный вывод как способ применения процедур для big data.

14. Библиотека для вероятностного программирования Pyro

Фреймворк машинного обучения для языка Python с открытым исходным кодом.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Принципы проектирования и дизайна ПО. Часть 2

Цель дисциплины:

— формирование у обучающегося проектной культуры дизайна как междисциплинарной, многопрофильной творческой области, при которой дизайн-проект является целостной многофакторной

системой, результирующей накопленный проектный опыт и определяющей тенденции развития предметно-пространственной среды и современную парадигму проектности;

— формирование у обучающихся структурных подходов к дизайнпроектированию; практическое освоение методологической базы проектирования в дизайне среды; формирование проектного

мышления как фундамента успешной и эффективной профессиональной деятельности

Задачи дисциплины:

- ознакомление с понятийно-категориальным аппаратом проектирования в дизайне; раскрытие сущности и структуры проектной культуры дизайна;

— изучение авторских концепций, классификаций, дефиниций дизайнпроектирования в широком смысле, созданных теоретиками и практиками отечественной и зарубежных школ дизайна в XX и XXI вв.;

— практическое освоение методов предпроектной (предваряющей дизайн-проектирование) исследовательской деятельности: методов сбора, обработки и анализа материалов, способных оказать принципиальное влияние на генерацию проектной идеи;

— обретение навыков интеграции и учета комплекса функциональных условий, эргономических требований, социально-экономических аспектов, процессуально-пространственных и прочих факторов, влияющих на дизайн-проектирование;

— обретение навыков синтеза набора возможных решений проектных задач; практическое освоение правил систематизации первичных и вторичных результатов проектной деятельности;

— ознакомление с современными материалами и технологиями, производственными ресурсами, техническими базами, аппаратными средствами, программным обеспечением в сфере дизайна;

— практическое освоение техник и приемов создания эскизных проектов, методов оформления и подачи эскизов на всех стадиях ведения проекта; принципов создания портфолио эскизных проектов; методик подготовки к текущей, промежуточной и финальной защите дизайн-проекта;

— обретение навыков подготовки сопроводительной проектной документации, технологических карт и чертежей; освоение методов

— определение сущности и структуры дизайн-проектирования как вида общественно-полезной деятельности по преобразованию окружающей предметной среды, по созданию социально значимых материальных ценностей в соответствии с потребностями современного общества;

— обоснование дизайн-проектирования как базового фактора современной проектной цивилизации.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

— основные требования и условия, современные тенденции и направления в сфере архитектурно-средового дизайна, предметного проектирования в

дизайне среды,

— инструменты линейно-конструктивного построения, цвето-графической композиции, современную шрифтовую культуру и способы проектной графики;

— знать современные технологии 3D моделирования, необходимые для практической реализации и презентации дизайн-проектов в сфере архитектурно-дизайнерского проектирования;

уметь:

— проектировать, моделировать, конструировать художественные предметно-пространственные комплексы, интерьеры зданий и сооружений архитектурно-пространственной среды, объекты ландшафтного дизайна с учётом комплекса функциональных условий, эргономических требований, социально-экономических аспектов, процессуально-пространственных и прочих факторов;

— применять линейно-конструктивное построение, цветовое решение композиции, современную шрифтовую культуру и способы проектной графики, современные компьютерные технологии и инструменты цифрового дизайна в проектной дизайнерской деятельности;

— работать с современными информационными технологиями, программным обеспечением в сфере 3D моделирования, необходимыми для практической реализации и презентации дизайн-проектов в сфере архитектурно-дизайнерского проектирования;

владеть:

— навыками интеграции и учета комплекса функциональных условий, эргономических требований, социально-экономических аспектов, процессуально-пространственных и прочих факторов при

проектировании художественных предметно-пространственных комплексов, интерьеров зданий и сооружений архитектурно-пространственной среды, объектов ландшафтного дизайна ;

— методами проектной графики , современной шрифтовой культурой, инструментами линейно-конструктивного построения, навыками создания цвето-графической и объемно-пространственной

композиции;

— навыками фиксации созданных конструкторских решений средствами профессиональной проектной документации; навыкам подготовки технических чертежей, технологических карт и прочих видов проектной презентации; методами унификации технической документации, спецификации, таблиц измерений и т.д.; способами приведения документации к единой форме с содержанием единых терминов и единиц измерения;

— навыками 3D моделирования объектов дизайна среды, современными технологиями презентации проектов;

Темы и разделы курса:

1. Системный подход

Определение объекта. Индуктивные классы. Вычисления без переменных. Комбинаторы. Операция абстракции. Операция применения. Операция связывания.

Изучается строение формальной системы, роль и место термов и формул. На основе структурной индукции изучается построение значимой системы объектов. Рассматривается постановка и решение основной задачи комбинаторной логики, формулируемой как задача синтеза объекта с заданными свойствами из имеющихся объектов.

2. Системное проектирование

Формальные и фактические параметры. Передача параметров. Подстановка. Комбинаторная характеристика. Системы постулатов. Правила вывода. Отношения между объектами. Редукция, экспансия, конверсия. Синтез объекта.

Изучается техника аппликативных вычислений, причем выделяется центральная идея вычисления - замещение формального параметра на фактический. Изучаются приемы определения числа существенных параметров, пользуясь комбинаторной характеристикой объекта. Показывается строение системы постулатов, задающих отношения на классе объектов.

3. Особенности систем

Системы типизации. Представление о типе. Приписывание типа. Содержательная интерпретация. Типизированное исчисление комбинаторов. Типизированное исчисление абстракций. Исходные типы. Дедуктивные системы и вывод производного типа. Типы высших порядков. Функциональные пространства.

Изучается концепция класса, которая является одной из самых основных в объектно-ориентированных рассуждениях. Формируется подход к построению функциональных пространств высших порядков.

Класс понимается как образец для создания экземпляров конкретных объектов. Более того, классы рассматриваются как объекты. Точно также комбинаторы классифицируются, или типизируются. Существенным для комбинаторов оказывается высокий порядок функциональных пространств. Тем не менее, интуитивная ясность работы с комбинаторами как с объектами не теряется.

4. Направление "Приборы"

Архитектурный макет — объёмное изображение архитектурных сооружений.

Макет прибора — изделие, иллюстрирующее внешний вид прибора.

Оригинал-макет — оригинал, полностью совпадающий с будущим печатным изданием.

Электронный макет — обобщенная информация об изделии и его компонентах в электронном виде.

Градостроительный макет — макет целого микрорайона или города. Часто в масштабе 1:1000 — 1:5000.

Ландшафтный макет — макет местности. Отображает горы, озера, рельеф, деревья и т. д.

Интерьерные макеты — показывают внутреннее обустройство квартиры или коттеджа.

5. Направление "Графика"

Абстрактный образ, воплощающий множество сходных форм одного и того же объекта или паттерна, наиболее репрезентативный пример понятия, фиксирующий его типичные свойства.

Прототип персонажа — конкретная историческая или современная личность, послужившая основой для образа в литературе, искусстве, кинематографе.

Техника

Прототип — быстрая, черновая реализация будущей системы. См.: прототипирование.

Прототип — работающая модель, опытный образец устройства или детали в дизайне, конструировании, моделировании. См. также: Быстрое прототипирование.

6. Системный объект дизайна

Системный объект дизайна, порождающий шаблон проектирования.

Прототип функции — описание интерфейса функции в языках программирования: объявление функции, которое не содержит её тела, но указывает имя, арность, типы аргументов и тип возвращаемых данных.

Прототипное программирование — стиль объектно-ориентированного программирования, в котором нет понятия класса, а повторное использование (наследование) производится путём клонирования существующего экземпляра объекта — прототипа.

7. Свойства системного объекта дизайна

Объект-предмет исследования системного дизайна характеризуется множеством разнообразных взаимосвязей входящих в него компонентов, структурированных по иерархическому принципу. Представляет собой целостность предметно-пространственного окружения, включающего в себя л-ное количество соподчиненных элементов, объединенных типологической общностью. С.о.д. — это может быть дом, часть города и т.п., но не сам предмет как таковой, взятый вне определенной формы его существования.

8. Детальное проектирование интерфейсов: проектирование взаимодействия

Основы графического дизайна. Законы в проектировании интерфейсов. Фиттса, Хика, Теслера, Миллера. Принципы поведения программных продуктов. Персонализация интерфейсов.

9. Анимация в интерфейсах

Законы анимации. Слои в пользовательских интерфейсах. Инструменты для создания анимации и интеграция с фронт-энд фреймворками.

10. Создание и сопровождение дизайн системы

В этом смысле дизайн-система — это структура, которая приводит в порядок все инструменты и процессы проектирования. Это больше чем цвета, шрифты, изображения, макеты и руководства по стилю. Дизайн-система — это философия и язык, которые направляют дизайнеров, помогая создавать продукты более осмысленно.

11. Практика DesignOps внутри компании

Способы организации практики создания пользовательских интерфейсов внутри организаций. Уровни клиентоцентричности. Улучшение культуры клиентоцентричности.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Принципы проектирования и дизайна ПО

Цель дисциплины:

Овладение студентами навыками разработки программного обеспечения с использованием объектно-ориентированных языков программирования.

Задачи дисциплины:

Приобретение студентами навыков проектирования программ, способность использовать объектно-ориентированный подход при разработке программного кода.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- 7 принципов объектно-ориентированного дизайна – high cohesion, loose coupling, SRP (single responsibility principle), OCP (open closed principle), LSP (liskov substitution principle), ISP (interface segregation principle), DIP (dependency inversion principle), 23 шаблона проектирования GoF – их имена, диаграммы классов и области применения, отличия монолитной архитектуры и архитектуры микросервисов.

уметь:

- применять принципы объектно-ориентированного дизайна и шаблонов проектирования при разработке ПО.

владеть:

- навыками определения соответствия кода базовым принципам объектно-ориентированного дизайна, способами рефакторинга кода в сторону улучшения дизайна и применения шаблонов проектирования.

Темы и разделы курса:

1. Архитектуры программных систем. Монолитная архитектуры и микросервисы.

Основные признаки монолитной архитектуры. Плюсы и минусы.

Основные признаки архитектуры микросервисов. Плюсы и минусы.

2. Введение. Обзор различных парадигм языков программирования.

Обзор парадигм языков программирования: машинный код, процедурные, объектно-ориентированные, функциональные, императивные, декларативные. Примеры языков программирования.

3. Использование наследования. Агрегация вместо наследования.

Использование наследования. Агрегация вместо наследования.

4. Объектно-ориентированный анализ. Выявление классов и их обязанностей.

- Процесс объектно-ориентированного анализа и дизайна.
- Use cases, User stories, CRC карточки
- Определение объектов и их ролей/обязанностей
- Диаграммы UML – sequence, state, activity.

5. Основы объектно-ориентированного программирования. Классы, интерфейсы, наследование, инкапсуляция, полиморфизм.

Основные концепции объектно-ориентированного программирования. Классы, интерфейсы, наследование, инкапсуляция, полиморфизм.

6. Паттерны проектирования GoF.

- Поведенческие шаблоны (цепочка обязанностей, команда, интерпретатор, итератор, медиатор, мemento, наблюдатель, состояние, стратегия, шаблонный метод, посетитель)
- Структурные шаблоны (адаптер, мост, композит, декоратор, фасад, легковесные объекты, прокси)
- Шаблоны создания (фабричный метод, абстрактная фабрика, синглтон, строитель, прототип)
- Примеры кода реализации каждого из шаблонов

7. Принципы объектно-ориентированного дизайна. SOLID, GRASP, сильное сцепление и слабая связанность.

- Design stamina hypothesis
- Single responsibility principle
- Open closed principle
- Liskov substitution principle
- Interface segregation principle

- Dependency inversion principle
- Cohesion and coupling
- YAGNI, DRY и KISS принципы

8. Рефакторинг как средство достижения объектно-ориентированного дизайна.

- Понятие рефакторинга
- Инструменты рефакторинга, поддержка рефакторинга в IDE IntelliJIdea
- Рефакторинг для получения объектно-ориентированного дизайна

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Принципы финансового инжиниринга

Цель дисциплины:

- овладение студентами понятиями предметной области, используемым математическим аппаратом, моделями и методами финансового инжиниринга.

Задачи дисциплины:

- освоение продвинутых производных финансовых инструментов, предлагаемых фронт-офисом для хеджирования рисков клиентов;
- изучение стохастических моделей описания динамики финансовых рынков в непрерывном времени;
- знакомство с количественными методами реализации решения задачи ценообразования деривативов.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- продвинутые производные финансовые инструменты на процентные ставки, валютные пары, товары и сырье, кредитные события;
- безарбитражные модели ценообразования финансовых инструментов и хеджирующие стратегии, реализуемые в рамках этих моделей.

уметь:

- применять стохастическое исчисление Ито для расчета риск-нейтральных цен производных финансовых инструментов;
- применять методы оптимизации для калибровки параметров финансовых стохастических моделей.

владеть:

- продвинутым математическим аппаратом, используемым для ценообразования и расчета риска деривативов на различные классы активов;
- навыками написания программных модулей калибровки различных моделей ценообразования деривативов с применением языка программирования Python.

Темы и разделы курса:

1. Стохастическое исчисление Ито

Броуновское движение. Квадратическая вариация. Интеграл Ито. Уравнение Блэка-Шоулза-Мертона. Многомерная формула Ито. Риск-нейтральное ценообразование и теорема Гирсанова. Фундаментальные теоремы риск-нейтрального ценообразования. Связь стохастических дифференциальных уравнений с уравнениями в частных производных

2. Модели процентных ставок

Замена дисконта. Стохастический дисконт.

Аффинные модели процентных ставок. Безарбитражная модель Хиса-Джерроу-Мортона. Рыночная модель форвардных простых процентных ставок Брейса-Гатарека-Мусиелы.

Мир процентных ставок после кризиса 2008 г. – подход с дисконтирующей кривой, отличной от проекционной кривой. Модели отрицательных ставок

3. Модели валютных рынков

Введение в валютные рынки. Дельты и рыночные конвенции. Формула Гармана-Кохлагена. Валютные форварда и свопы.

Улыбка волатильности. Опционные стратегии. Ожидаемая (подразумеваемая) волатильность. Локальная и стохастическая волатильность.

Экзотические опционы первого поколения: бинарные и барьерные опционы. Экзотические опционы второго поколения: лукбэк и азиатские опционы. Опционы на несколько валютных пар. Гибридные модели.

4. Модели сырьевых и товарных рынков

Классификация рыночных товаров. Спот, форварда и фьючерсы. Блэк-76.

Товарные свопы. Азиатские опционы. Спред-опционы.

Модели возвратного к среднему.

5. Кредитные деривативы

Корпоративные облигации. Кредитный спред. CDS (кредитные дефолтные свопы).

Вероятность дефолта. Стандартная модель ценообразования CDS.

Копулы.

6. xVA ценообразование

Кредитный риск контрагента. Кредитный exposure. Ожидаемый exposure. PFE. Exposure форварда, свопа, опциона, свопциона.

SVA и DVA в риск-нейтральном ценообразовании.

FVA

Wrong-way Risk

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Программирование игровых движков

Цель дисциплины:

- создать практическое понимание различных аспектов разработки игровых движков, редакторов, утилит, конвейеров работы с графическими ассетами
- ознакомить с базовыми алгоритмами и методами программирования игрового AI

Задачи дисциплины:

- обучить алгоритмам и методам программирования различных подсистем игровых движков, включая AI
- ознакомить с технологиями, языками разработки редакторов, плагинов, др. утилит
- ознакомить с существующими технологиями и библиотеками для организации GUI
- провести краткий обзор готовых доступных на рынке платформ (движков)

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Основные задачи и проблемы при разработке игровых движков, и методы их решения
- Базовые алгоритмы, методы и техники программирования AI

уметь:

- Разрабатывать игровые движки (на языке C++)
- Разрабатывать редакторы и другой инструментарий (C++, C#, возможно и др. языки)
- Разрабатывать несложные реализации AI (на языке C++)
- Организовывать конвейеры работы с графическими ассетами
- Принимать корректное решение о необходимости ведения собственной разработки либо использования готовых технологий в каждой из вышеописанных задач

- Выбирать конкретный подходящий набор технологий для решения данных задач
- Выбирать подходящую готовую платформу для разработки (движок, редакторы, итп), основываясь на всестороннем анализе её преимуществ и слабых мест

владеть:

- Основными алгоритмами, методами и технологиями разработки движков, редакторов, утилит, плагинов, и др.
- Пакетами по работе с графическими ассетами (на начальном уровне)

Темы и разделы курса:

1. Принципиальное устройство игрового движка

Необходимые движковые подсистемы. Работа с памятью; особенности игр; zero allocs как (недостижимая) сверхцель. Работа с IO устройствами (клавиатура, мышь, контроллеры). Работа с файлами, включая элементы конвейера: в режиме разработки, в клиентском (пользовательском) режиме. Техника VFS (virtual file system). Планировка задач в многопоточной среде, классы критичности задач, бюджет времени на кадр. Другие подсистемы.

2. Игровые сущности и необходимые редакторы

Разнообразие игровых сущностей, методы их организации, влияние метода на реализацию движка. Сериализация и десериализация объектов. Организация игрового мира (сцены), её связь с графической частью движка. Методы её реализации, в зависимости от типа игры. Редакторы различных видов игровых сущностей, элементов интерфейса, прочие специализированные виды отдельных (или части интегрированного) редактора. Методы проектирования и организации редакторов. Языки программирования и библиотеки, облегчающие их разработку.

3. Конвейер графических и игровых ассетов

Краткий обзор графических пакетов, используемых художниками (например: Photoshop, Zbrush, Maya, Blender, Cinema4D и т.п.). Организация постоянной доставки графических данных в режиме разработки. Разработка плагинов экспорта и-или разработка импорта данных из стандартных interchange форматов. Игровые ассеты (префабы, карты), их редактирование и импорт. Hot reload и как его реализовать. Подкачка (типично графики) и как ее. Упаковка экспортированных ассетов и сборка билдов. Генерация и дистрибуция патчей.

4. Основы программирования AI

Обзор разных видов AI для разных видов игр. Базовые де-факто универсальные алгоритмы (пример: поиск пути и навигация, A* и др.) и техники (пример: fog of war деактивация). Применение скриптов.

5. Интеграция скриптовых языков

Типично используемые скриптовые языки. Ключевые аспекты их использования. Пример интеграции скрипта. Пример его использования для разработки примитивного AI.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Программирование многопользовательских игр

Цель дисциплины:

- ознакомить с актуальными практическими вопросами программирования сетевой и многопользовательской частей игр
- выработать умения использования сетевых библиотек и API, написания корректного программного кода в обладающей своей спецификой (задержки, атаки, и пр.) среде

Задачи дисциплины:

- ознакомить студентов с деталями использования стандартных сетевых протоколов (TCP, UDP) в реальных условиях и учетом специфики игр; типовыми проблемами и задачами; методами их решения
- научить пользоваться как OS API, так и более высокоуровневыми библиотеками
- ознакомить с моделями общего состояния, алгоритмами и методами синхронизации, предсказания (интерполяции и пр.), сжатия общего состояния в различных классах сетевых многопользовательских игр
- ознакомить с различными видами клиентских атак, методами их отражения

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- прикладные аспекты протоколов TCP и UDP; устройства сетевого стека на уровне OS; характеристики сетевых устройств и соединений
- модели и методы синхронизации и предсказания состояния в многопользовательских играх; методы обработки неизбежной неконсистентности
- применимые для синхронизации алгоритмы и методы интерполяции, сжатия
- возможные виды клиентских атак и методы борьбы

уметь:

- вести разработку сетевых игровых приложений как при помощи OS API, так и при помощи более высокоуровневых библиотек
- выбирать и применять изученные модели и методы синхронизации, интерполяции, сжатия, борьбы с атаками, и т.д.

владеть:

- POSIX, Windows sockets API
- libuv, asio, и т.д

Темы и разделы курса:

1. Программирование ненадежной сети

Неизбежная ограниченность и ненадежность сети (bandwidth, latency, RTT, packet loss и т.п.). Детали реализации TCP/UDP стека. Методы программирования низкого уровня сети в играх (клиент и сервер); выбор базового протокола (TCP или UDP). Доступные OS API, библиотеки, выбор между ними.

2. Модели сетевой синхронизации игр

Принципиальные модели синхронизации общего (разделяемого) состояния игрового мира. Модели игрового времени. Техники его синхронизации и коррекции.

3. Техники сетевой синхронизации игр

Техники передачи начального состояния мира. Различные техники предсказания и интерполяции “недостающего” клиентского состояния. Техники восстановления клиентского состояния после сбоев связи. Техники сжатия передаваемого игрового состояния. Краткий обзор применимых алгоритмов и библиотек сжатия.

4. Виды клиентских атак и методы их отражения

Различные виды атак: cheats разных видов; DoS/DDoS; клиентские боты (нарушающие игровой баланс); мульти-аккаунты; и т.д. Принцип недоверия к клиентской информации на сервере. Методы обнаружения и отражения атак. Основы верификации и обфускации.

5. Matchmaking

Проблема выбора набора игроков для игровой сессии, методы её решения.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Программирование на Golang

Цель дисциплины:

освоение студентами методов и инструментов, применяемых при промышленной разработке программных продуктов.

Задачи дисциплины:

- формирование у студентов понимания проблем, возникающих при промышленной разработке программных продуктов, и методов их решения;
- обучение студентов работе с популярными в индустрии инструментами промышленной разработки.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Бранчинг-модели
- Системы компиляции и сборки
- Системы контроля версий
- Системы контроля процесса управления разработкой
- Принципы непрерывной интеграции и непрерывной поставки ПО

уметь:

- Подбирать подходящие (task specific) инструменты для разработки
- Обосновывать выбор инструментов

владеть:

- Современным инструментарием промышленной разработки

Темы и разделы курса:

1. Введение в программирование на языке Go

Синтаксис и языковые конструкции Go. Отличительные особенности языка. Области применения. Основы web-программирования с использованием языка программирования Go.

2. Системы контроля версий

История возникновения и развития. Проблемы, решаемые системами контроля версий. Ветвление, слияние, разрешение конфликтов и версионирование на примере Git. Структуризация процесса разработки с помощью системы контроля версий.

3. Элементы управления проектами

Модели разработки. Scrum. Оценка и планирование. Выявление и управление рисками. Типичные ошибки по Макконеллу. Инструменты для управления жизненным циклом.

4. Структура программных продуктов

Архитектура программного продукта. Разбиение на независимо поддерживаемые модули. Написание поддерживаемого кода. Паттерны проектирования.

5. Системы сборки

Принципы сборки Continuous Integration и Continuous Delivery.

6. Continuous Integration и Continuous Delivery

Понятия CI и CD. Инструменты для обеспечения автоматизированного CI и CD. Примеры стандартных пайплайнов CI/CD в backend, frontend и мобильной разработке.

7. Тестирование и отладка программных продуктов

Тестирование как часть процесса разработки. Виды тестов в программном продукте. Разработка через тестирование. Инструменты для отладки программ, исследование потребляемых ресурсов.

8. Мониторинг работоспособности программных продуктов

Проблемы, которые могут возникнуть в процессе жизни продукта. Непрерывный мониторинг состояния системы.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Программирование на Python

Цель дисциплины:

Целью реализации дисциплины «Программирование на Python» является формирование/совершенствование компетенций в области решения профессиональных задач по программированию с использованием языка Python, применения шаблонов проектирования на Python, работы с Python библиотеками, применения объектно-ориентированного и функционального программирования.

Задачи дисциплины:

- Сформировать умение использовать базовые типы и конструкции языка программирования Python;
- сформировать умение работать со стандартными структурами данных в Python, писать функции на Python, применять функциональные особенности языка, работать с файлами с помощью языка Python;
- сформировать умение применять механизмы наследования, создавать классы и работать с ними, обрабатывать исключения;
- сформировать умение искать и исправлять ошибки в программе на Python, тестировать программы на Python;
- сформировать умение писать многопоточный код на Python, писать асинхронный код на Python, работать с сетью, создать своё серверное сетевое приложение;
- сформировать умение пользоваться структурным программированием, использовать библиотеку unittest;
- сформировать умение создавать корректную иерархию классов, интерпретировать UML-диаграммы, выполнять рефакторинг существующего кода;
- сформировать умение создавать Декоратор класса, создавать адаптер для интерфейса, несовместимого с системой, реализовывать паттерн Наблюдатель;
- сформировать умение создавать цепочку обязанностей. создавать абстрактную фабрику, создавать обработчик YAML файла;
- сформировать умение работать с библиотекой requests;

- сформировать умение работать с регулярными выражениями из Python, выполнять сложный поиск и замену при помощи регулярных выражений;
- сформировать умение извлекать и изменять данные при помощи модуля BeautifulSoup, использовать API для получения данных со сторонних сайтов;
- сформировать умение создавать и изменять базы данных и таблицы в MySQL, получать данные из баз и таблиц в MySQL;
- сформировать умение создавать приложение на Django, работать с Django-шаблонизатором, работать с базой данных при помощи Django ORM;
- сформировать умение отправлять данные из браузера, валидировать данные на клиентской стороне, валидировать данные на серверной стороне, проводить аутентификацию и авторизацию при помощи Django;
- сформировать умение создавать чат-бота на базе Telegram, работать с системой Git, раскладывать проект на облачный хостинг Heroku;
- сформировать умение применять инструменты библиотеки NumPy, применять инструменты библиотеки SciPy, применять инструменты библиотеки Pandas для работы с данными;
- сформировать умение визуализировать данные при помощи инструментов Python, применить на практике инструменты Python для работы со статистическим анализом;
- сформировать умение применять на практике линейную регрессию, применять на практике кросс-валидацию, оценивать качества моделей, обучать на практике ансамблевые модели;
- сформировать умение применять на практике методы кластеризации, применять на практике методы понижения размерности. создавать рекомендательную сеть;
- сформировать умение реализовывать перцептрон, реализовывать свою нейронную сеть.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Базовые сведения о языке, особенности организации кода на Python;
- стандартные структуры данных в Python;
- механизмы наследования, классы;
- особенности объектно-ориентированной модели в Python;
- процессы и потоки ОС;
- модульное тестирование и его преимущества, методика TDD, её особенностях и преимуществах, контрактное программирование;
- основные парадигмы и принципы ООП, терминологию ООП;
- виды паттернов проектирования, основные паттерны и задачи, которые они решают;
- паттерн Chain of responsibility, паттерн Abstract Factory;

- принципы функционирования современного интернета, основные протоколы в web-взаимодействия;
- причины необходимости сбора данных со сторонних сайтов;
- удобные способы получения данных;
- реляционные базы данных, нереляционные базы данных, инструменты Redis;
- архитектуру web-фреймворков, популярные web-фреймворки в Python, устройство view в Django, основы HTML и CSS;
- понятия аутентификации и авторизации;
- отличия Development и Production;
- базовые понятия математического анализа, базовые понятия линейной алгебры;
- понятия математической статистики.

уметь:

- Использовать базовые типы и конструкции языка;
- работать со стандартными структурами данных в Python, писать функции на Python, применять функциональные особенности языка, работать с файлами с помощью языка Python;
- применять механизмы наследования, создавать классы и работать с ними, обрабатывать исключения;
- искать и исправлять ошибки в программе на Python, тестировать программы на Python;
- писать многопоточный код на Python, писать асинхронный код на Python, работать с сетью, создать своё серверное сетевое приложение;
- создавать корректную иерархию классов, интерпретировать UML-диаграммы, выполнять рефакторинг существующего кода;
- создавать Декоратор класса, создавать адаптер для интерфейса, несовместимого с системой, реализовывать паттерн Наблюдатель;
- создавать цепочку обязанностей, создавать абстрактную фабрику, создавать обработчик YAML файла;
- работать с регулярными выражениями из Python, выполнять сложный поиск и замену при помощи регулярных выражений;
- извлекать и изменять данные при помощи модуля Beautiful Soup, использовать API для получения данных со сторонних сайтов;
- создавать и изменять базы данных и таблицы в MySQL, получать данные из баз и таблиц в MySQL;
- создавать приложение на Django, работать с Django-шаблонизатором, работать с базой данных при помощи Django ORM;

- отправлять данные из браузера, валидировать данные на клиентской стороне, валидировать данные на серверной стороне, проводить аутентификацию и авторизацию при помощи Django;
- создавать чат-бота на базе Telegram, работать с системой Git, раскладывать проект на облачный хостинг Heroku;
- визуализировать данные при помощи инструментов Python, применить на практике инструменты Python для работы со статистическим анализом.

владеть:

- Структурным программированием, библиотекой unittest;
- библиотекой requests;
- Django-шаблонизатором;
- системой Git;
- инструментами библиотеки NumPy, инструментами библиотеки SciPy, инструментами библиотеки Pandas для работы с данными.

Темы и разделы курса:

1. Основы программирования на Python

Основы программирования на Python. Структуры данных и функции. Объектно-ориентированное программирование. Углубленный Python. Многопоточное и асинхронное программирование.

2. Объектно-ориентированное программирование (ООП), графический интерфейс и основы работы с базами данных в Python

Тестирование и отладка программ. Объектно-ориентированное проектирование. Паттерны проектирования. Графический интерфейс.

3. Создание web-приложений в Python

Общее представление о WEB. Сбор данных со сторонних сайтов. Beautiful Soup и работа с API. Хранение данных. SQL / NoSQL. Веб интерфейсы с Django и Bootstrap. Работа с данными пользователя. Дополнительный инструментарий.

4. Анализ данных в Python

Математика и Python для анализа данных. Визуализация данных и статистика.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Продвинутое программирование игр

Цель дисциплины:

ознакомить студентов с техниками низкоуровневой оптимизации

Задачи дисциплины:

- продемонстрировать пределы применимости, возможный эффект от низкоуровневых оптимизаций “последней мили”
- достаточно детально ознакомить с необходимыми частями архитектуры процессоров, OS, стандартных библиотек, сред исполнения различных используемых языков
- дать обзор различных универсальных библиотек, методов, техник, используемых при разработке игр, и не освещённых в других курсах

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- элементы архитектуры процессоров, OS, стандартных библиотек, сред исполнения
- типичные характеристики производительности различных стандартных операций
- методы и техники низкоуровневых оптимизаций

уметь:

- оценивать потенциальный эффект для производительности и трудозатраты применения различных видов низкоуровневых оптимизаций
- ставить корректные эксперименты по оценке производительности
- применять готовые реализации для решения тех или иных спецзадач (примеры: разбор JSON, загрузка и декомпрессия JPEG), ориентироваться в их производительности, уметь оценить производительность для конкретных наборов данных
- писать код с использованием intrinsic функций в языке C/C++

владеть:

- средствами профайлинга, дизассемблирования, других видов инструментирования ПО

Темы и разделы курса:**1. Низкоуровневые архитектуры**

Влияющие на скорость элементы архитектуры CPU, OS, glibc (например: L1/L2 cache, muops, reordering, branch prediction, детали реализаций менеджмента virtual memory, и т.д.) Детальный разбор важных форматов примитивных типов данных (примеры: float, half16) и часто встречающихся ходовых кодировок данных (примеры: UTF-8, zigzag).

2. Техники низкоуровневой оптимизации

Методы и примеры решения различных спецзадач при помощи доступных исключительно через intrinsic функции инструкций процессора (примеры: аппаратный подсчет crc32; подсчет взведенных бит в маске; поиск бит в маске; декодирование JSON при помощи SIMD; упрощенные математические функции типа RSQRT; и т.д.). Инструменты для анализа низкоуровневого кода (примеры: стандартные для платформы профайлеры; внутренние счетчики процессора и VTune; нано-тайминг при помощи RDTSC; и т.д.)

3. Обзор и анализ спец-ПО

Обзор различных специальных задач. Обзор де-факто стандартных библиотек и утилит, используемых для решения (примеры: eastl, lz4/zstd, simdjson, libjpeg-turbo, bsdiff, gperf/cmph, jemalloc, microprofile, и т.д.). Краткий анализ их преимуществ и недостаток, областей применимости.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Продуктовая аналитика

Цель дисциплины:

Цель дисциплины – дать широкое понимание продуктового подхода к решению задач, познакомить с основными инструментами продуктовой аналитики и теоретической базой, необходимой для решения аналитических задач.

Задачи дисциплины:

Задачи дисциплины

- познакомить с продуктовыми метриками
- познакомить с проверкой гипотез в продукте
- познакомить с а/б тестированием в продукте
- познакомить с основными фреймворками для аналитика – базами данных, инструментами визуализации

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Основные продуктовые метрики, их свойства, тонкости использования.
- Основы статистики для решения задач проверки гипотез
- Основы а/б тестирования в продукте

уметь:

- Строить и визуализировать основные метрики продукта
- Проверять гипотезы, запускать а/б тесты
- Работать с данными

владеть:

- навыками data-driven подхода в продукте

Темы и разделы курса:

1. Продуктовый аналитик. Потребность, навыки, инструменты

- Что такое продуктовая аналитика
- Какие задачи решает
- Какие инструменты использует

2. Основные метрики продукта

- MAU, DAU – достоинства и недостатки
 - Sticky-Factor
 - Отток
 - Retention
 - LTV
 - ARPU

3. Тестирование гипотез. Введение

- Генеральная и выборочные совокупности
- Репрезентативная выборка
- Функция распределения. Плотность распределения. Дисперсия. Квантили
- Центральная предельная теорема
- Доверительный интервал
- Размер выборки
- Бутстреп

4. Тестирование гипотез. Сравнение средних.

- p-value, стат-значимость
- Односторонние и двусторонние критерии
- Ошибки первого и второго рода
- Мощность

5. Тестирование гипотез. T-распределение

- Т-распределение
- Т-критерий Стьюлента
- Сравнение двух средних
- Проверка на нормальность

6. Дисперсионный анализ

- Множественное сравнение
- ANOVA

7. Регрессионный анализ

- Корреляция
- Регрессионный анализ на практическом примере

8. Тестирование гипотез для нечисловых переменных

- Нечисловые переменные
- Расстояние Пирсона
- Критерий хи-квадрат
- Тест Мак-Немара
- Q-критерий Кохрена
- Тест Фишера.

9. Непараметрические критерии

- Критерии Мана-Уитни. Сравнение с Рос-Аус
- Критерий Вилкоксона

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Проектирование и анализ алгоритмов

Цель дисциплины:

Овладение студентами алгоритмами, парадигмами и инструментами для работы в реальных проектах в науке и на производстве.

Задачи дисциплины:

Приобретение студентами навыков проектирования программ, способность оценивать эффективность и делать выбор применяемых в работе алгоритмов и структур данных.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- термины и понятия предметной области; способы оценки и сравнения сложности алгоритмов; базовые классические алгоритмы и структуры данных и их реализацию на языке программирования, используемом в курсе, сравнительные характеристики различных реализаций алгоритмов, способы решений задач с использованием классических структур данных и алгоритмов.

уметь:

- оценивать вычислительную сложность алгоритмов; сравнивать различные реализации структур данных и алгоритмов; предлагать решения для конкретных задач с использованием классических алгоритмов и структур данных; модифицировать для конкретной задачи существующие алгоритмы и структуры данных.

владеть:

- базовым понятийным аппаратом, используемым при коммуникации задач; навыками реализации алгоритмов и структур данных; навыками применения алгоритмов и структур данных для решения задач многопроцессорного программирования.

Темы и разделы курса:

1. Архитектура и алгоритмы.

Кэш, организация иерархической памяти, метрики эффективности, решения с учетом кеша, cache-oblivious. Архитектура процессоров, влияние архитектуры на производительность, дизайн алгоритмов с учетом архитектуры.

2. Базовые понятия. Свойства алгоритмов.

Сложность алгоритмов, асимптотические нотации. Мастер-метод, метод подстановки, дерево рекурсии.

3. Динамическое программирование.

Принцип динамического программирования. Фибоначчи. Задача пути на Манхэттене. Работа со строками. Оптимизация. Свойства решений динамическим программированием.

4. Поиск.

Хэширование. Хэш-таблицы. Открытая адресация. Карп-Рабин. Деревья. 2-3. Red-Black. B-tree.

5. Сортировка, линейные структуры (коллекции).

Метод «разделяй и властвуй». Сортировки сравнением. Рандомизация. Связанные списки. Очередь. Очередь с приоритетом. Куча. Сортировка за линейное время. Статистика.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Проектирование систем машинного обучения

Цель дисциплины:

Сформировать теоретические и практические знания в области проектирования современных сложных систем машинного обучения, включающих в себя комбинацию последовательных модулей, и обучающихся на гетерогенных наборах данных.

Задачи дисциплины:

- научить формулировать задачу машинного обучения на основе слабо формализованных требований Заказчика;
- освоить практическое применение паттернов, правил и практик обучения моделей машинного обучения в задачах прикладного анализа данных;
- эксперименты для выбора наилучшего алгоритма;
- освоить правила обработки разнородных данных: категориальных, числовых, текстовых, данных с пропусками;
- сформировать навык определять формат задачи: классификация, регрессия, ранжирование, поиск аномалии, предсказание временного ряда;
- приобретение слушателями теоретических знаний в области современного статистического анализа.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основы промышленного подхода CRISP к разработке моделей машинного обучения;
- примеры использования различных метрик при формулировке задачи машинного обучения;
- типовые способы вывода моделей машинного обучения в эксплуатацию;
- основные подходы к объяснению результатов моделей машинного обучения;
- основные варианты представления задач машинного обучения;
- типовые способы представления признаков в конвейерах их преобразования.

уметь:

- производить валидацию моделей машинного обучения, в том числе на несбалансированных выборках;
- добиваться высоких точностных характеристик обученной модели на отложенной выборке;
- выводить модели в продуктивную эксплуатацию;
- использовать стандартные методы для объяснения результатов предсказания Заказчику;
- построить конвейер обучения, тестирования и мониторинга модели машинного обучения на базе основополагающих принципов.

владеть:

- навыком освоения большого объема информации;
- навыками реализации схемы построения конвейера машинного обучения, изложенной в научной работе;
- системным подходом к созданию конвейеров машинного обучения;
- навыками соотнесения модели машинного обучения с требуемыми бизнес-метриками;
- паттернами и лучшими практиками построения моделей и конвейеров машинного обучения.

Темы и разделы курса:

1. CRISP - стандартный межотраслевой процесс анализа данных

EMMA - Sample (создание выборки), Explore (исследование закономерностей в данных), Modify (модификация данных), Model (построение модели), Assess (оценка полученных моделей и результатов).

2. Метрики

Свод в систему метрик различных задач МО. Понятие прокси-метрик. Дифференцируемость метрик. Оптимизация финансовых метрик при проектировании систем МО.

3. Визуализация

Визуализация данных и выводов из данных. Инструментарий и практические кейсы. Разбор хороших примеров визуализации и неудачных

4. Обучающие наборы данных

Data crowdsourcing, разметка. Скрапинг.

5. Представление данных

Hash признаков, используемых для обучения модели. Понятие эмбедингов. Мультимодальные признаки.

6. Представление задачи

Рефрейминг (сведение задачи предсказания временного ряда к задаче нелинейной регрессии). Мульти-лейбл задачи. Ансамблирование моделей. Каскадирование моделей, ранжирование моделей внутри конвейера. Класс other в задаче многоклассовой классификации.

7. Обучение моделей

Разбор кейса положительного переобучения. Чекпойнты при обучении моделей. Трансфер лернинг. Гиперпараметры при обучении моделей. Многозадачное обучение.

8. Вывод моделей в продуктивную эксплуатацию

Stateless serving. Batch Serving. Мониторинг входных данных, мониторинг поведения модели. Population stability Index. Concept drift.

9. Воспроизводимость результатов моделей

Преобразования признаков. Воспроизводимость разбиения обучающего набора данных. Конвейеры обучения. Магазин признаков. Версионирование наборов данных.

10. Объясняемость предиктивных результатов

Построение бенчмарков для стейкхолдеров проекта. Сопоставление метрик качества модели и бизнес-показателей. Методы SHAP и LIME, границы их применимости.

11. Тестирование моделей машинного обучения

Unit тесты, модульные тесты, регрессионные тесты, интеграционные тесты. Конвейеры CI/CD на github/gitlab.

12. Конвейеризация машинного обучения

Построение сложного конвейера машинного обучения. Приоритезация модулей.

13. Как формулировать бизнес-кейс на машинное обучение в корпорации

Работа со стейкхолдерами, расчет бизнес-кейса.

14. Построение продукта на технологиях МО, от идеи к прототипу

Анализ требований, выбор платформы. Взгляд со стороны будущего CEO.

15. Типовые стратегии компаний, зарабатывающих на машинном обучении

Бизнес-модели, примеры. Бизнес вокруг open-source.

16. Разнообразие кейсов машинного обучения в ритейле

Разбираем кейсы.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Промышленное программирование

Цель дисциплины:

освоение студентами методов и инструментов, применяемых при промышленной разработке программных продуктов.

Задачи дисциплины:

- формирование у студентов понимания проблем, возникающих при промышленной разработке программных продуктов, и методов их решения;
- обучение студентов работе с популярными в индустрии инструментами промышленной разработки.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Бранчинг-модели
- Системы компиляции и сборки
- Системы контроля версий
- Системы контроля процесса управления разработкой-• Принципы непрерывной интеграции и непрерывной поставки ПО

уметь:

- Подбирать подходящие (task specific) инструменты для разработки
- Обосновывать выбор инструментов

владеть:

- Современным инструментарием промышленной разработки

Темы и разделы курса:

1. Введение в программирование на языке Go

Синтаксис и языковые конструкции Go. Отличительные особенности языка. Области применения. Основы web-программирования с использованием языка программирования Go.

2. Системы контроля версий

История возникновения и развития. Проблемы, решаемые системами контроля версий. Ветвление, слияние, разрешение конфликтов и версионирование на примере Git. Структуризация процесса разработки с помощью системы контроля версий.

3. Элементы управления проектами

Модели разработки. Scrum. Оценка и планирование. Выявление и управление рисками. Типичные ошибки по Макконеллу. Инструменты для управления жизненным циклом.

4. Структура программных продуктов

Архитектура программного продукта. Разбиение на независимо поддерживаемые модули. Написание поддерживаемого кода. Паттерны проектирования.

5. Системы сборки

Continuous Integration и Continuous Delivery

6. Continuous Integration и Continuous Delivery

Понятия CI и CD. Инструменты для обеспечения автоматизированного CI и CD. Примеры стандартных пайплайнов CI/CD в backend, frontend и мобильной разработке.

7. Тестирование и отладка программных продуктов

Тестирование как часть процесса разработки. Виды тестов в программном продукте. Разработка через тестирование. Инструменты для отладки программ, исследование потребляемых ресурсов.

8. Мониторинг работоспособности программных продуктов

Проблемы, которые могут возникнуть в процессе жизни продукта. Непрерывный мониторинг состояния системы.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Промышленные методы и технологии анализа больших данных

Цель дисциплины:

Обучить студентов навыкам работы с современными инструментами обработки (в частности, построения моделей машинного обучения) в условиях больших объемов данных.

Задачи дисциплины:

Приобретение студентами опыта в работе с современными инструментами работы с большими данными, а также понимания области применения каждого из этих инструментов.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- подходы к потоковой и пакетной обработке данных;
- современные алгоритмы машинного обучения и их адаптации к анализу больших объемов данных.

уметь:

- пользоваться высокоуровневыми языками программирования для обработки большого объема данных на вычислительном кластере;
- решать задачи статистики, задачи поиска и индексации, задачи машинного обучения на Hadoop кластере;
- применять алгоритмы и подходы машинного обучения в условиях современного строения и объемов данных.

владеть:

- навыками работы с большими объемами данных и кругозором в выборе архитектурного решения поставленной задачи;

- фреймворками и алгоритмами распределенного машинного обучения в условиях больших данных.

Темы и разделы курса:

1. Продвинутое использование Hadoop

Дополнительные элементы MapReduce-приложения (Combiner, Comparator, Partitioner). Глобальная сортировка в Hadoop. Writable-типы данных.

2. Основы работы с Airflow

ETL (Extract, transform, load) и его реализация на Airflow. Airflow DAG. Основные элементы Airflow python API.

3. Рекомендательные системы на больших данных

Метрики регрессии, классификации, ранжирования. Коллаборативная фильтрация. Проблема поиска kNN в парадигме распределенных вычислений. Approximate Nearest Neighbours. Факторизация матриц: постановка задачи. Сингулярное разложение (SVD).

4. Анализ графовых данных с помощью GraphX

Библиотека GraphX и её использование в Spark. Язык DSL.

5. Поточковая обработка данных с помощью Apache Flink

Типы обработки данных: потоковая и пакетная. Отличия Flink от инструментов Spark streaming, Spark structured streaming. Интеграция Flink с экосистемой BigData.

6. Тематическое моделирование на больших данных

Основы тематич. моделирования, параллельные и распределённые алгоритмы тематического моделирования.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Психология успеха: академическая и бизнес-модели

Цель дисциплины:

Познакомить с теоретическими и практическими инструментами управления траекторией социальной адаптации в условиях внешних требований к успешности.

Задачи дисциплины:

1. Познакомить с теоретическими концепциями «успех» с культурной, социальной и психофизиологической точек зрения.
2. Разобрать примеры реализации типовых и индивидуальных моделей профессиональной адаптации в академической и бизнес среде.
3. Познакомить с понятием субъективного благополучия, факторами его устойчивости и программами коррекции.
4. Познакомить с данными исследований факторов достижения успеха и постижения неудач, а также психофизиологическими коррелятами успешного поведения.
5. Познакомить с теориями и инструментами когнитивной и эмоциональной саморегуляции.
6. Познакомить с теоретическими и прикладными конструктами социальной перцепции и взаимодействия.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

теоретические и практические аспекты понятия качества жизни;

теоретические аспекты построения жизненного пути социальной и профессиональной траектории;

концепции понятия успешности в мультидисциплинарном аспекте;

внешние и внутренние факторы личностной успешности.

уметь:

отличать копинг-стратегии от психологических защит;
определять признаки расстройства адаптации;
выделять успешные стратегии поведения в социальных ситуациях.

владеть:

техниками повышения самооценки;
навыками саморегуляции индивидуальной когнитивной деятельности;
навыками саморегуляции индивидуальных эмоциональных процессов;
инструментами эффективного социального взаимодействия.

Темы и разделы курса:

1. Успех и жизненный путь. Концепции и подходы

Концепции успеха в психологии и культуре. Личностные концепции достижения успеха (Селье, Вайцвайг, Альтшулер). Жизненный путь как психологический конструкт. Индивидуальные стратегии творческой личности. Социально одобряемые и неодобряемые модели профессиональной адаптации в академической и бизнес среде. Личностные и социальные факторы достижения успеха и постижения неудач. Психофизиологические корреляты успеха и неудачи.

2. Качество жизни и субъективное благополучие. Концепция, факторы, способы коррекции

Понятие качества жизни. Соотношение понятий субъективного благополучия и качества жизни. Субъективные и объективные составляющие уровня субъективного благополучия. Трехкомпонентная модель Динера. Теория потока Чиксентмихайи. Феномен счастья по Леонтьеву. Ценностно-смысловой компонент качества жизни. Модель психологического благополучия Рифф. Программы повышения субъективного благополучия.

3. Процессы самоорганизации и саморегуляции личности, как условие успешной адаптации

Способность к саморегуляции и самоорганизации. Копинг-стратегии. Психологические защиты. Самооценка. Условия индивидуального целеполагания и планирования. Техники когнитивной и эмоциональной саморегуляции. Способы тренировки произвольного внимания. Тревожность и ее связь с продуктивностью деятельности. Техники когнитивной самокоррекции. По Эллису.

4. Феномены социальной перцепции и управление социальными контактами

Социальная аттракция. Исследования Э. Аронсона и Д. Груба. Ошибки восприятия других. Каузальная атрибуция. Модель Д. Келли. Факторы функционального и дисфункционального социального взаимодействия.

5. Влияние группы на личность и ее успешность в деятельности. Феномен огруппления мышления

Групповое влияние на личность в процессе деятельности и принятии решений. Исследования конформности. Феномены социальной фасилитации и ингибиции. Эффекты принятия групповых решений.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Распределенные системы

Цель дисциплины:

- ознакомление студентов с технологиями построения инфраструктурных распределенных систем.

Задачи дисциплины:

- познакомить студентов с типичными проблемами, решаемыми с помощью распределенных систем (масштабируемость, отказоустойчивость), со сложностями, возникающими при проектировании распределенных систем, а также с подходами к их решению. Объяснить, как в разных моделях достигают масштабируемости и/или отказоустойчивости системы. Разобрать архитектуру систем Map-Reduce.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- каковы требования, предъявляемые к распределённым системам, какие проблемы возникают в процессе их разработки и как эти проблемы решаются.

уметь:

- имплементировать простые методы организации работы распределённой системы, покрывать свои имплементации тестами, находить и исправлять ошибки.

владеть:

- основными понятиями, теоретическими результатами и алгоритмами распределённых вычислений.

Темы и разделы курса:

1. Введение. Основы распределенных систем.

Введение. Основы распределенных систем.

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.

Понятие времени в распределенной системе. Отношение happens-before, Lamport clock, vector clock. Алгоритм Лэмпорта.

Централизованный алгоритм для mutual exclusion, его ограничения. Модели консистентности в распределенных системах. CAP-теорема.

2. Архитектура распределенных stateful сервисов.

Архитектура распределенных stateful сервисов.

Отказоустойчивость stateful сервисов. Replicated state machine. Постановка задачи консенсуса, atomic broadcast. FLP impossibility (без строгого доказательства).

Алгоритм RAFT

Масштабируемость. Шардирование. DHT.

Распределенные транзакции. Двухфазный коммит.

Multi-tenant системы. Ограничение нагрузки, квотирование. Gossip-протоколы.

3. Иммуабельные данные в распределенных системах.

Иммуабельные данные в распределенных системах.

Репликация данных. Erasure кодирование для репликации.

P2P системы, протокол BitTorrent.

4. Архитектура систем Map-Reduce.

Архитектура систем Map-Reduce.

Map-Reduce с точки зрения пользователя. Поиск узких мест и оптимизация map-reduce программ.

Распределенная сортировка в Map-Reduce.

Планирование ресурсов в вычислительном кластере. Понятие fair-share

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Речевые технологии

Цель дисциплины:

Целью дисциплины является формирование глубокого понимания как разрабатываются современные речевые технологии. .

1. Ознакомить с основными принципами разработки диалоговых систем.
2. Дать общие понятия акустики речи цифровой обработки звука.
3. Обучить современным методам распознавание речи.
4. Обучить современным методам синтеза речи.

Задачи дисциплины:

1. Ознакомить с основными принципами разработки диалоговых систем.
2. Дать общие понятия акустики речи цифровой обработки звука.
3. Обучить современным методам распознавание речи.
4. Обучить современным методам синтеза речи.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Основные продуктовые метрики, их свойства, тонкости использования.
- Основы статистики для решения задач проверки гипотез.
- Основы а/б тестирования в продукте.

уметь:

- Строить и визуализировать основные метрики продукта.
- Проверять гипотезы, запускать а/б тесты.
- Работать с данными.

владеть:

- Навыками data-driven подхода в продукте.

Темы и разделы курса:

1. Диалоговые системы

1. Обзор современных речевых технологий и задач, затронутых в дисциплине
2. Диалоговые системы, технологии SmartMarket, SmartSpeech

2. Акустика речи

1. Введение в акустику, цифровой обработки сигналов, спектральный анализ
2. Алгоритмы улучшения звука: адаптивные цифровые фильтры, АЕС ...

3. Распознавание речи

1. Постановка задачи распознавания речи, метрики качества, скрытая Марковская модель
2. Постановка задачи поиска ключевого слова, метрики качества, основные модели
3. Акустические признаки для распознавания речи, end to end и гибридные модели, loss функции
4. Алгоритм Beam-search для улучшения распознавания, используя языковую модель
5. Модели создания псевдоразметки в распознавании речи
6. Модели для диаризации речи

4. Синтез речи

1. Постановка задачи синтеза речи, метрики качества. Вокодеры (griffin lim, wavenet, waveglow)
2. Вокодеры (lpcnet, ганы)
3. Акустические модели синтеза речи (авторегрессионные: такотрон, такотрон 2)
4. Акустические модели синтеза речи (gst, vae, parratron, мультязычный синтез)

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Русский язык как иностранный

Цель дисциплины:

Целью дисциплины «Русский язык как иностранный (уровень В1+)» является формирование межкультурной профессиональной коммуникативной компетенции на уровне В1+ по общеевропейской шкале уровней владения иностранными языками для решения социально-коммуникативных задач в различных областях бытовой, культурной, профессиональной и научной деятельности на русском языке, а также для дальнейшего самообразования магистрантов.

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 языковые единицы 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 России;
- достижения, открытия, события из области русской культуры, политики, социальной жизни;
- фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности русского языка и его отличие от родного языка;
- особенности основных типов и некоторых жанров письменной и устной речи;
- особенности и различный формулы русского речевого этикета;
- основные достижения в области российской науки.

уметь:

- Понимать на слух содержание законченного по смыслу аудиотекста, в котором используются в основном эксплицитные способы выражения содержания, а допустимые имплицитные формы отличаются высокой частотностью и стандартностью моделей продуцирования смысла;
- достигать необходимых уровней понимания в различных сферах и ситуациях общения в соответствии с заданными параметрами социальных и поведенческих характеристик общения;
- понимать основное тематическое содержание, а также наиболее функционально значимую смысловую информацию, отражающую намерения говорящего;
- понимать семантику отдельных фрагментов текста и ключевых единиц, определяющих особенности развития тематического содержания;
- понимать основные социально-поведенческие характеристики говорящего;
- понимать основные цели и мотивы говорящего, характер его отношения к предмету речи и реципиенту, выраженные в аудиотексте эксплицитно;
- достигать определенных целей коммуникации в различных сферах общения с учетом социальных и поведенческих ролей в диалогической и монологической формах речи;
- организовывать речь в форме диалога, быть инициатором диалога-расспроса, используя развитую тактику речевого общения (начинать и заканчивать разговор в

ситуациях различной степени сложности, вербально выражать коммуникативную задачу, уточнять детали сообщения собеседника);

- продуцировать монологические высказывания, содержащие: описание конкретных и абстрактных объектов; повествование об актуальных для говорящего событиях во всех видовременных планах; рассуждения на актуальные для говорящего темы, содержащие выражение мнения, аргументацию с элементами оценки, выводы;
- достигать цели коммуникации в ситуации свободной беседы, где роль инициатора общения принадлежит собеседнику и где необходимо умение реализовать тактику речевого поведения, характерную для неподготовленного общения в рамках свободной беседы (преимущественно на социально-культурные темы);
- репродуцировать письменный и аудиотексты, демонстрируя умение выделять основную информацию, производить компрессию путем исключения второстепенной информации;
- продуцировать письменный текст, относящийся к официально-деловой сфере общения (заявление, объяснительная записка, доверенность, рекомендация и т.д.);
- осуществлять дистантное письменное общение, вести записи на основе увиденного и прочитанного с элементами количественной и качественной характеристики, оценки, с использованием типизированных композиционных компонентов (введение, развертывание темы, заключение);
- проявлять толерантность, эмпатию, открытость и дружелюбие при общении с представителями другой культуры;
- читать и анализировать тексты научного стиля любой тематики, составлять план (план-конспект), выделять главную информацию и уметь ее интерпретировать в зависимости от задания;
- воспринимать на слух аудиотексты научной тематики, выделять главную информацию, фиксировать наиболее значимые факты, кратко излагать содержание прослушанного аудиофрагмента;
- вступать в дискуссию, связанную с научной проблематикой, грамотно выражать свою точку зрения по конкретному вопросу, используя языковые средства научного стиля.

владеть:

- Межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенцией в разных видах речевой деятельности на уровне В1-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.

Темы и разделы курса:

1. Сферы интересов и увлечений. Свободное время. Хобби.

Коммуникативные задачи: инициировать беседу, поддерживать беседу о сферах интересов и увлечений человека, важности и значимости хобби в жизни каждого человека. Высказывать мнение о влияниях хобби на формирование личности. Поддерживать дискуссию на тему связи хобби с будущей профессиональной деятельностью. Сообщать и запрашивать информацию о целях, причинах, возможностях, а также уточнять, выяснять и объяснять факты и события. Составлять вопросный план и тезисный план (для интервью), написать эссе на основе интервью (повествовательный тип).

Лексика: «Характер», «Сферы общественной жизни», «Сферы интересов и увлечений», «Хобби», «Свободное время», «Глаголы речи (с продуктивными приставками)». РС уточнения, переспроса, выяснения и объяснения.

Грамматика: именительный падеж существительных и прилагательных (повторение и обобщение). Выражение субъектно-объектных отношений (активные и пассивные конструкции НСВ).

Фонетика: коррекция фонетических трудностей в области произношения русских гласных и согласных звуков.

2. Значение образования в жизни человека. Российская система образования.

Коммуникативные задачи: инициировать беседу, вступить в дискуссию по теме, выразить свою точку зрения о значении образования в жизни современного человека. Сообщать и запрашивать информацию о целях, причинах, возможностях, а также уточнять, выяснять и объяснять различия Российской системы образования от системы образования в стране обучающегося. Сопоставлять факты и события. Подготовить на основе полученной информации доклад о различиях в системе образования. Составлять вопросный план и тезисный план (для интервью), написать эссе на основе интервью (повествовательный тип), создать презентацию по теме дискуссии.

Лексика: «Образование», «Сферы общественной жизни», «Наука и жизнь», «Интеллектуальное развитие человека», «Глаголы речи (со значением классификации и принадлежности к классу)». РС уточнения, переспроса, выяснения и объяснения.

Грамматика: родительный падеж существительных (повторение и обобщение). Определительные конструкции с существительными в форме родительного падежа. Выражение причинно-следственных отношений с помощью конструкций с родительным падежом (из-за..., от..., с... и др.). Особенности выражения временных отношений с использованием конструкций с родительным падежом.

Фонетика: коррекция фонетических трудностей в области произношения русских гласных и согласных звуков.

3. Путешествия. Интересные и необычные места планеты. Достопримечательности России и страны обучающегося.

Коммуникативные задачи: сообщать и запрашивать информацию о наиболее интересных и необычных местах Земли. Уточнять необходимую информацию о важнейших туристических целях страны обучающегося. Выразить рациональную оценку (оценивать целесообразность, эффективность, истинность). Обобщать информацию и делать выводы. Написать эссе, содержащее сравнительный анализ. Инициировать беседу о значении путешествий в жизни человека.

Лексика: «Путешествия», «Интересные места планеты», «Достопримечательности». РС уточнения, переспроса, выяснения и объяснения.

Грамматика: дательный падеж существительных и прилагательных (повторение и обобщение). Выражение субъектно-объектных отношений (активные и пассивные конструкции СВ), выражение определительных отношений (активные причастия настоящего и прошедшего времени). Конструкции который + глагол.

Фонетика: корректировка фонетических трудностей в области произношения русских согласных звуков.

4. Традиции и обычаи России. Сопоставление с традициями и обычаями родной страны обучающегося.

Коммуникативные задачи: сообщать и запрашивать информацию о традициях и обычаях России и страны обучающегося. Инициировать беседу об особенностях празднования наиболее значимых праздников (Новый год, Международный женский день, дни рождения, свадьбы, Рождество) и традициях дарить подарки. Вступить в дискуссию о культурных фактах и событиях, государственных праздниках. Выразить и выяснять эмоциональную оценку (удовольствие/неудовольствие, удивление, равнодушие, восхищение и т.п.). Написать эссе (описательного типа).

Лексика: «Традиции и обычаи», «Праздники», «Подарки», «Эмоциональное состояние». РС выражения оценки, заинтересованности, предпочтения.

Грамматика: винительный падеж существительных и прилагательных (повторение и обобщение). Глаголы движения с приставками, Выражение субъектно-объектных отношений (конструкции с глаголами, выражающими внутреннее состояние, чувство).

Фонетика: корректировка фонетических трудностей в области произношения русских согласных звуков.

5. Научно-технический прогресс. Достижения современной науки.

Коммуникативные задачи: провести сравнительный анализ современного состояния науки в России и в родной стране обучающегося, аргументированно изложить выявленные сходства и различия. Сообщать и запрашивать информацию о целях, причинах, возможностях, а также уточнять, выяснять и объяснять факты и события. Выразить и выяснять рациональную оценку (оценивать целесообразность, эффективность, истинность). Инициировать дискуссию с целью поиска решения ряда проблем современной науки. Обобщать информацию и делать выводы. Написать конспект текста по специальности.

Лексика: «Научные открытия и изобретения», «Наука», «Глаголы мыслительной деятельности (с продуктивными приставками)».

Грамматика: творительный падеж существительных и прилагательных (повторение и обобщение). Выражение субъектно-объектных отношений (конструкции с возвратными глаголами, выражающими временные границы действия, изменения состояния, качества, количества, характеристики. Безличные конструкции на -ся). Глаголы движения с приставками (обобщение и систематизация).

Фонетика: стилистические и эмоционально-оценочные функции русской интонации.

6. Человек и искусство. Значение искусства в жизни человека. Музыка, кино, живопись, литература.

Коммуникативные задачи: выразить и аргументировать свою точку зрения о значении искусства в жизни человека. Выяснить и уточнить информацию о любимых видах искусства собеседника. Инициировать дискуссию о наиболее актуальных в настоящее время видах искусства. Подготовить сообщение о любимом фильме, музыкальном и литературном произведении и т.д. Выражать и выяснять рациональную оценку (оценивать целесообразность, эффективность, истинность), обобщать информацию и делать выводы. Написать эссе по теме дискуссии.

Лексика: «Искусство», «Музыка», «Литература», «Кинематография», «Живопись».

Грамматика: предложный падеж существительных и прилагательных (повторение и обобщение). Виды глагола (повторение и обобщение): употребление глаголов совершенного и несовершенного видов в инфинитиве, употребление глаголов совершенного и несовершенного видов с отрицанием, употребление глаголов совершенного и несовершенного видов в императиве, в простом и сложном предложении, двувидовые глаголы.

Фонетика: стилистические и эмоционально-оценочные функции русской интонации.

7. Спорт и его влияние на здоровье и характер человека. Спорт в жизни каждого человека.

Коммуникативные задачи: инициировать беседу, поддерживать беседу о значении спорта в жизни человека. Поддерживать дискуссию о влиянии спорта на здоровье и эмоциональное состояние человека. Уточнить, выяснить, выразить свою точку зрения о необходимости занятий спортом как одним из факторов, формирующих характер личности. Сообщать и запрашивать информацию о целях, причинах, возможностях, а также уточнять, выяснять и объяснять факты и события. Составлять вопросный план и тезисный план (для интервью), написать эссе на основе интервью (повествовательный тип).

Лексика: «Спорт», «Здоровье», «Эмоциональное состояние». РС и этикетные формулы, характерные для публичного выступления.

Грамматика: существительные и прилагательные в форме множественного числа (повторение и обобщение). Выражение временных отношений в простом и сложном предложении. Деепричастие.

Фонетика: коррекция фонетического акцента.

8. Наиболее актуальные и престижные профессии. Наиболее значимые аспекты при выборе профессии.

Коммуникативные задачи: сообщать и запрашивать информацию о наиболее актуальных и престижных в настоящее время профессиях. Приоритетах в выборе будущей профессии. Инициировать дискуссию о наиболее полезных для общества профессиях. Поддерживать

беседу о критериях выбора профессии и ее связи с характером и сферами интересов и увлечений личности, специфике и условиях работы. Расспрашивать, уточнять, дополнять, выражать согласие/несогласие, выражать и выяснять интеллектуальную оценку (предпочтение, мнение, предположение), морально-этическую оценку (одобрение, порицание), социально-правовую оценку (оправдывать, защищать, обвинять).

Лексика: «Профессии», «Карьера, успех». РС социально-правовой оценки (обвинения и защиты).

Грамматика: глагольное управление (повторение и обобщение).

Фонетика: коррекция фонетического акцента.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Системный анализ и бизнес-анализ

Цель дисциплины:

- Сформировать теоретические знания в области систем и системного подхода;
- научить студентов методике выделения систем, подсистем, определения связей для постановки конкретных задач анализа в зависимости от природы системы и её целей;
- научить студентов выявлять парадоксы систем и манипулировать ими для достижения целей анализа;
- заложить в мыслительные процессы студентов основы системной инженерии;
- сформировать теоретические знания в области анализа бизнес-доменов;
- научить студентов использовать методы и средства различных наук в системном исследовании бизнес-направления, отрасли или организации.

Задачи дисциплины:

Овладеть теоретическими основами системного анализа: элемент, связь, система, структура, сложность и размерность, автоматизация, иерархия систем, декомпозиция, системный подход, системная инженерия; правильно формулировать задачу инжиниринга систем в зависимости от природы формирования и целей изменяемых или создаваемых систем; знать отличительные особенности формализуемых и неформализуемых операций в системах; уметь выделять контуры систем и подсистем; уметь моделировать системы и подсистемы; уметь проектировать системы поддержки принятия решений; знать принципы роста энтропии в системах и методы сдерживания или упорядочивания.

Овладеть теоретическими принципами анализа бизнес-доменов и отраслей; правильно проводить поиск, сбор, анализ и систематизацию статистических данных в прикладной предметной области; применение аналитического инструментария при принятии управленческих решений; умение использовать в профессиональной деятельности основные методы обработки и анализа информации; освоение основных методов бизнес-прогнозирования и оценки.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Методы и методики системного анализа, используемые для инжиниринга структур и систем любой сложности;
- системный подход при проведении анализа структуры и функционирования объектов, процессов и сложных систем;
- аппарат различных техник и моделей для реализации методик системного анализа, методы моделирования; современные методы системного анализа к исследованию и управлению качеством.
- сущность и логику бизнес-анализа, его место в корпоративной деятельности и проектировании автоматизированных информационных систем;
- основные приемы и методы анализа процессов;
- суть бизнес-аудита.

уметь:

- Использовать теоретические положения системного анализа, методы и алгоритмы обоснования рациональных решений применительно к сложным системам;
- систематизировать информацию и проводить анализ в сложных нестандартных и нестандартных ситуациях;
- использовать методологический инструментарий для верификации инжиниринговых решений;
- поставить задачу проведения анализа конкретной хозяйственной ситуации;
- использовать информацию, полученную с помощью бизнес-анализа для принятия эффективных управленческих решений;
- моделировать бизнес-процессы и использовать методы реорганизации бизнес-процессов в практической деятельности организаций.

владеть:

- Основными навыками проведения спецификации систем любой природы;
- системным мышлением;
- различными методами анализа и синтеза для описания сложных технических систем;
- навыками предварительной оценки рисков и отклонений.

Темы и разделы курса:

1. Введение в теорию систем, теоретические основы и применимость

Понятие систем. Виды и классификация информационных систем. Системная инженерия. Управляемые объекты и управляющие воздействия. Энтропия и потенциал информационных систем. Практическое значение и применение законов кибернетики

(закон необходимого разнообразия, принцип эмерджентности, принцип внешнего дополнения, закон обратной связи, принцип выбора решения, принцип декомпозиции, принципы иерархии управления и автоматического регулирования) при анализе систем.

2. Структурный анализ и контуризация

Понятие и место структур. Контур управления. Целеобразование систем и оценка адекватности поставленных проблематик. Информационное обеспечение: внутримашинное, внешнее. Структурирование знаний, составление онтологии и построение классификаций.

3. Системный анализ и моделирование

Принципы системного подхода. Анализ через синтез в системной инженерии. Моделирование. Стадии и этапы создания ИС. Документирование состояний системы и описание требований для перехода. Особенности анализа при построении интегрированных систем.

4. Функциональный анализ и работа с системными требованиями

Понятие жизненного цикла требований. Функциональные и нефункциональные требования. SMART требования. Определение воздействия и последствий изменений требований. Документирование системных требований. Управление требованиями и их трассировка.

5. Проектирование систем

Роль аналитика в техническом дизайне систем и приложений. RAID: определение и документирование рисков и зависимостей. Особенности проектирования ETL-систем. Моделирование и проектирование баз данных. Работа с требованиями при проектировании регистрационных и процессинговых систем. Работа с UX/UI требованиями. Методы оценки эффективности проектируемых систем. Средства и методы промышленной технологии создания автоматизированных информационных систем.

6. Корпоративная бизнес-архитектура, бизнес-домены, бизнес-процессы

Бизнес-архитектура предприятий. Стратегический анализ: связь корпоративной бизнес стратегии с бизнес-архитектурой и бизнес-требованиями. Стратегическое планирование. TOGAF: Business Layer. Бизнес-домены: как производить погружение в предметную область. Управление бизнес-процессами. Выявление недостатков системы управления. Процесс, компоненты процесса. Ролевые модели.

7. Методология бизнес-анализа

Бизнес-требования: понятие, выявление и сбор, формализация, управление, жизненный цикл. Работа с источниками требований. Методики и паттерны анализа; BABOK.

8. Моделирование бизнес-процессов и бизнес-состояний

Моделирование бизнес-процессов и бизнес-состояний. Языки моделирования: вербальные и мнемонические схемы, mindmaps, BPMN, UML. Суть, особенности, применимость нотаций моделирования. Введение в структурное и функциональное моделирование (SADT). Оптимизация и совершенствование процессов, критерии оптимальности. Управление бизнес-процессами. Бизнес-правила. Описание бизнес-правил: документирование, моделирование (DMN). Requirements Drift: методики работы в условиях

постоянно меняющихся требований. Сценарии (Use-cases), User Stories: формулирование требований для команды разработки. Документирование бизнес-требований (BRD). Трассировка требований.

9. Специальные главы бизнес-анализа

Аналитика для бизнес-аудита: стоимостной и временной анализ бизнес-процессов. Бизнес-анализ в Agile: выстраивание процесса анализа при применении Agile-frameworks (Kanban, SCRUM и др.). Data-analysis: обзор, методики, связь аналитики данных с бизнес-анализом предприятия/проекта/продукта. Роль и место BI-систем. Продуктовая аналитика: работа с гипотезами; применение результатов анализа данных для опровержения или подтверждения продуктовых гипотез. Особенности работы аналитика в команде разработки. Решение проблем несогласованности требований.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

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.

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: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Системы обработки и анализа больших данных в финтехе

Цель дисциплины:

Дать студентам представление об основных методах работы в области машинного обучения с большими данными, а также, о возможностях различных инструментов и их применимости в зависимости от типа задач. Познакомить с аппаратом прикладной математики больших данных.

Задачи дисциплины:

- Познакомить с основными методами работы с большими данными;
- овладеть инструментами анализа больших данных;
- овладеть аппаратом прикладной математики больших данных в финансовой сфере.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Основные принципы работы с большими данными;
- возможности инструментов работы с большими данными.

уметь:

- Использовать инструменты анализа больших данных;
- проектировать эффективные хранилища данных.

владеть:

- Инструментами работы с большими данными (базы данных, системы map reduce, Hive, Spark).

Темы и разделы курса:

1. Основные понятия и задачи.

Специализированные серверы сбора и анализа данных предназначены для получения любых типов данных о состоянии удаленных объектов по запросу оператора, слежения за происшедшими событиями системы безопасности, архивирования накопленных данных и событий. Специализированные серверы сбора и анализа данных обслуживают практически неограниченное количество рабочих станций, контроллеров и удаленных серверов в локальной корпоративной сети, осуществляя взаимодействие с сервисами управления. Функционал серверов сбора и анализа может расширяться за счет подключения специализированных сервисов управления, а также адаптации модулей систем видеонаблюдения и аудирегистрации.

2. Основы Hadoop.

1. Базовые установка и настройка кластера Hadoop в облаке

2. Основные операции с файловой системой HDFS

3. Запуск задач и управление ресурсами MapReduce и YARN

4. Взаимодействие с компонентами экосистемы Hadoop: Spark, Hive, Sqoop, Flume.

3. Аналитические СУБД.

Серверы баз данных, построенные на СУБД MS SQL Server 2005, предназначены для накопления структурированных массивов архивной информации и последующей оперативной обработки.

4. Hbase.

Модели данных.

Регионы.

Persistent Storage.

BlockCache.

Write Ahead Log (WAL).

5. Apache Spark. Принципы работы.

Автоматическое создание полностью настроенного и оптимизированного кластера обработки больших данных.

Создание нетиповых конфигураций кластера.

Управление кластером через веб-интерфейс, командную строку, API.

Гибкая масштабируемость вычислительных ресурсов и объема хранения.

6. Поточковая обработка данных.

Преимущества потоковой обработки данных.

Примеры потоковой обработка данных.

Сравнение пакетной обработки и потоковой обработки

7. Машинное обучение с MLlib.

MLlib — это основная библиотека Spark, которая предоставляет множество служебных программ, полезных для задач машинного обучения, таких как:

Классификация.

Регрессия.

Кластеризация.

Моделирование.

сингулярного разложения и анализа по методу главных компонент;

проверки гипотез и статистической выборки.

8. Понятие Хранилища Данных.

1. Принципы организации хранилища:

Проблемно-предметная ориентация.

Интегрированность.

Некорректируемость.

Зависимость от времени.

2. Дизайн хранилищ данных

3. Процессы работы с данными:

Извлечение — перемещение информации от источников данных в отдельную БД, приведение их к единому формату.

-Преобразование — подготовка информации к хранению в оптимальной форме для реализации запроса, необходимого для принятия решений.

-Загрузка — помещение данных в хранилище, производится атомарно, путём добавления новых фактов или корректировкой существующих.

-Анализ — OLAP, Data Mining, сводные отчёты.

Представление результатов анализа.

9. Подходы к проектированию ХД.

Для реализации любых типов информационных систем с базами данных, к ХД применимы следующие основные методологические подходы:

"сверху вниз" (Top down design);

"снизу вверх" (Bottom down design);

"из середины" (Middle of design).

10. Подходы к проектированию сущностей.

1. Создание и обеспечение консистентности сложных объектов-сущностей.

2.Создание объектов-сущностей с генерацией идентификатора по автоинкрементному полю базы данных.

11. Процессы загрузки и обработки данных.

Основные процессы обработки данных:

- 1 Извлечение данных в ETL
- 2 Преобразование данных
- 3 Загрузка данных

12. Мониторинг и контроль процессов.

1.Традиционные инструменты анализа данных,

2.Процессная аналитика

13. Busyness intelligence и отчетность.

- 1 История возникновения термина.
- 2 Факторы успешности реализации.
- 3 Мировой рынок.
- 4 Российские BI-решения.

14. ХД и большие данные.

- 1 Источники.
2. Методы анализа.
- 3 Технологии.
 - 3.1 NoSQL.
 - 3.2 MapReduce.
 - 3.3 Hadoop.
 - 3.4 R.
 - 3.5 Аппаратные решения.

15. NoSQL. Предпосылки появления NoSQL.

Происхождение.

- 1.1 История названия.
- 1.2 Развитие идеи.
- 2 Основные черты.
- 3 Типы систем.

16. NoSQL системы хранения семейств колонок.

1. Ключ — значение.
- 2 Семейство столбцов.
- 3 Документоориентированная СУБД.
- 4 Графовая СУБД.
- 5 UnQL.

17. Документо-ориентированные базы данных.

1. Определение документной базы данных.
2. Примеры использования.

18. Графовые базы данных.

1. Примеры использования.
2. Графовые базы данных на AWS.

19. Полнотекстовый поиск.

Содержание:

- 1 Полнотекстовый индекс.
- 2 Реализации.
 - 2.1 Sphinx.
 - 2.2 Elasticsearch.
 - 2.3 MySQL.

20. Web-краулинг.

Поиско́вый ро́бот («веб-пау́к», «веб-краулер» [web-kro:lɐ], бот) — программа, являющаяся составной частью поисковой системы и предназначенная для перебора страниц Интернета с целью занесения информации о них в базу данных поисковика.

По принципу действия, паук напоминает обычный браузер. Он анализирует содержимое страницы, сохраняет его в некотором специальном виде на сервере поисковой машины, и отправляется по ссылкам на следующие страницы.

Владельцы поисковых машин нередко ограничивают глубину проникновения паука внутрь сайта и максимальный размер сканируемого текста, поэтому чересчур большие сайты могут оказаться не полностью проиндексированными поисковой машиной. Кроме обычных пауков, существуют так называемые «дятлы» — роботы, которые «простукивают» проиндексированный сайт, чтобы определить, что он доступен.

Порядок обхода страниц, частота визитов, защита от заикливания, а также критерии выделения значимой информации определяются алгоритмами информационного поиска.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Сложность вычислений

Цель дисциплины:

освоение понятия сложных вычислений.

Задачи дисциплины:

- Научиться оценивать сложность алгоритмической задачи в терминах вычислительных ресурсов.
- Научиться отделять практически решаемые задачи от нерешаемых.
- Изучить «зоопарк» сложностных классов и начать в нём ориентироваться.
- Изучить набор открытых гипотез о соотношении сложностей задач и связи между этими гипотезами.

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. Понятие сложности

Измерение сложности алгоритма и задачи. Тезис Чёрча-Тьюринга в сильной форме.

2. Временная сложность

Классы P и NP. Теория NP-полноты

3. Метод диагонализации.

Метод диагонализации. Полиномиальная иерархия. Пространственная сложность

4. Схемная сложность

Вероятностные алгоритмы и сложностные классы. Сложность задач подсчёта.

5. Дерандомизация

Сложность в среднем. Основания криптографии.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Случайные графы. Часть 1

Цель дисциплины:

освоение основных понятий теории случайных графов.

Задачи дисциплины:

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

Теория случайных подмножеств конечных множеств Асимптотическая эквивалентность биномиальной и равномерной моделей

2. Пороговые вероятности для монотонных свойств

Малые подграфы в случайном графе, пороговая вероятность наличия фиксированного графа в случайном

3. Пуассоновская теорема для числа малых подграфов в случайном графе

Центральная предельная теорема для числа малых подграфов в случайном графе.

4. Эволюция случайного графа. Случай сильно разреженного графа

Унициклические компоненты в разреженном случайном графе

5. Теорема о гигантской компоненте в случайном графе

Структура случайного графа внутри фазового перехода

6. Теоремы о максимальной сложности компоненты внутри фазового перехода

Распределение степеней вершин в случайном графе. Пуассоновская предельная теорема для числа вершин фиксированной степени в случайном графе

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Случайные графы. Часть 2

Цель дисциплины:

освоение продвинутого курса теории случайных графов.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в области случайных графов;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области случайных графов;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в области случайных 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. Совершенные паросочетания в случайном графе

Теорема о наличии больших путей в случайном графе

2. Гамильтоновы циклы в случайном графе

Неравенства для концентрации вероятностных мер

Независимые множества в случайном графе, поведение числа независимости в плотном случайном графе

3. Число независимости в динамической модели случайного графа

Хроматическое число случайного графа

Концентрация значения хроматического числа случайного графа в нескольких значениях

4. Метод интерполяции, поведение числа независимости в разреженном случайном графе

Алгоритм Карпа-Сипсера для поиска независимого множества в случайном графе

Хроматическое число разреженного случайного графа

5. Метод второго момента в задачах о раскрасках случайного графа

Свойства первого порядка в случайных графах, законы нуля или единицы в плотных случайных графах

6. Законы нуля или единицы в случайном разреженном графе, расширения в случайных графах

Теорема Спенсера и Шелаха

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Современные средства разработки

Цель дисциплины:

Целью реализации дисциплины «Современные языки программирования»: формирование/совершенствование компетенций студентов в области решения профессиональных задач по программированию с использованием языков Python и 1С, применения основ программирования, в том числе асинхронного, на Python, проектирования программного обеспечения с помощью встроенного языка 1С.

Задачи дисциплины:

- сформировать умение использовать базовые типы и конструкции языка программирования Python;
- сформировать умение работать со стандартными структурами данных в Python, писать функции на Python, применять функциональные особенности языка, работать с файлами с помощью языка Python;
- сформировать умение применять механизмы наследования, создавать классы и работать с ними, обрабатывать исключения;
- сформировать умение искать и исправлять ошибки в программе на Python, тестировать программы на Python;
- сформировать умение писать многопоточный код на Python, писать асинхронный код на Python, работать с сетью, создать своё серверное сетевое приложение;
- изучить основные принципы, подходы и механизмы разработки бизнес-приложений на платформе 1С:Предприятие;
- изучить возможности быстрой кросс-платформенной разработки на платформе 1С:Предприятие;
- изучить возможности создания веб и мобильных приложений на платформе 1С:Предприятие.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- базовые сведения о языке, особенности организации кода на Python;

- стандартные структуры данных в Python;
- механизмы наследования, классы;
- особенности объектно-ориентированной модели в Python;
- процессы и потоки ОС;
- основные принципы, подходы и механизмы разработки бизнес-приложений на платформе 1С:Предприятие;
- возможности быстрой кросс-платформенной разработки на платформе 1С:Предприятие;
- возможности создания веб и мобильных приложений на платформе 1С:Предприятие.

уметь:

- использовать базовые типы и конструкции языка;
- работать со стандартными структурами данных в Python, писать функции на Python, применять функциональные особенности языка, работать с файлами с помощью языка Python;
- применять механизмы наследования, создавать классы и работать с ними, обрабатывать исключения;
- искать и исправлять ошибки в программе на Python, тестировать программы на Python;
- писать многопоточный код на Python, писать асинхронный код на Python, работать с сетью, создать своё серверное сетевое приложение;
- работать в команде;
- создавать кросс-платформенные приложения на платформе 1С:Предприятие;
- разрабатывать веб и мобильные приложения на платформе 1С:Предприятие;
- самостоятельно применяет языки программирования (в т.ч. скрипты) и настраиваемые программные инструменты для автоматизации процессов в профессиональной деятельности.

владеть:

- навыками разработки алгоритмов и программ, пригодных для практического применения;
- навыками освоения методик использования программных средств для решения практических задач;
- навыками написания программного кода с использованием языков программирования, оформления кода в соответствии с установленными требованиями.

Темы и разделы курса:

1. Основы программирования на Python

Основы программирования на Python. Структуры данных и функции. Объектно-ориентированное программирование. Углубленный Python. Многопоточное и асинхронное программирование.

2. Разработка на платформе 1С:Предприятие

Платформенный подход к разработке бизнес-приложений. Основные типы и элементы платформы. Основные механизмы регистрации и хранения показателей. Управляемые формы. Вывод данных. Механизмы интеграции. Механизмы коллаборации и коммуникации

Мобильная платформа. Веб-клиент. Обслуживание и эксплуатация информационной системы.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Современные технологии разработки сервисов анализа данных

Цель дисциплины:

- изучение широкого спектра инструментария для разработки и поддержки приложений в сфере анализа данных;
- формирование базовых принципов разработки сервисов анализа данных;
- разбор принципов работы популярных фреймворков для реализации микросервисов искусственного интеллекта.

Задачи дисциплины:

- углубленное изучение архитектур приложений машинного обучения;
- ознакомление с принципами контейнеризации приложений;
- изучение парадигм тестирования ПО;
- выработка методики воспроизводимого анализа данных;
- ознакомление с процессом командной интеграции в проектах анализа данных.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные архитектуры для создания проектов машинного обучения;
- основы организации поставки конечного продукта для проектов искусственного интеллекта.

уметь:

- создавать инфраструктуру для работы проектов машинного обучения с последующим воспроизведением;
- реализовывать микросервисы, грамотно организовывать пересылку данных между сервисами;
- настраивать организацию рабочего процесса разработки в проектах машинного обучения.

Владеть:

- навыками проектирования тест-кейсов для задач машинного обучения;
- навыком быстрого реагирования на экстренные ситуации по данным метрик из систем мониторинга;
- навыком отслеживания прогресса статуса проекта по системе контроля версий.

Темы и разделы курса:

1. Командная строка, написание скриптов

Bash как скриптовый язык: переменные, условные переменные, циклы. Запуск скриптов, разграничение прав в Unix-like операционных системах.

2. Текстовые редакторы написания кода

Vim, Sublime Text. Автодополнение, сниппеты.

3. Разработка интерфейсов командной строки

Позиционные и непозиционные аргументы, переменные окружения. Виртуальные окружения.

4. Системы контроля версий

История. Отличие систем Git и SVN. Понятие ветвлений, фиксаций, репозитория. Процесс организации рабочего процесса в репозиториях.

5. Системы непрерывной интеграции и поставки

Основные принципы. Отличие между системами непрерывной интеграции.

6. Основы сборки образов и контейнеризации

Понятие образа, контейнера. Различие между виртуализацией и контейнеризацией. Основные инструменты контейнеризации.

7. Основы работы в средах разработки

Кодогенерация, статический анализ кода, удаленное управление ресурсами, отладка, профилировка.

8. Тестирование: парадигмы, специфика для машинного обучения

Пирамида тестирования + специфика для ML. V-model. Дизайн тестирования для ML.

9. Микросервисы

Основные понятия и фреймворки для их реализации. Прикладной уровень стека сетевого сообщения, протокол REST API. Пересылка метаданных по сети.

10. Системы оперативного реагирования для задач машинного обучения

Аналитика данных и системы мониторинга.

11. Воспроизводимость экспериментов в машинном обучении

Это открытая проблема в вычислительных науках, и она становится все более актуальной, поскольку все больше областей полагаются на результаты вычислений экспериментов. В этом разделе мы рассмотрим эту открытую проблему.

12. Проектирование архитектуры проектов искусственного интеллекта

Проектирование здания, разработка конструктивной модели на основе проекта или разработка способов построения сложной модели – все эти задачи уже содержат некоторую степень автоматизации. Недавние достижения в генеративном дизайне, анализе безопасности и 5D-планировании – это только первые намеки на то, какие алгоритмы высокой сложности и методы глубокого обучения, используемые в ИИ, можно внедрить в сферу проектирования и строительства.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Современные эффективные методы выпуклой оптимизации

Цель дисциплины:

- ознакомление студентов с основами теории экстремальных задач, содержащих негладкие выпуклые функции на выпуклых множествах в гильбертовых и банаховых пространствах, в том числе обратить внимание на наличие двойственности в задании выпуклых множеств или выпуклых функций.

Задачи дисциплины:

- приобретение слушателями теоретических знаний и практических умений и навыков в области негладкого анализа,
- приобретение слушателями навыков владения аппаратом выпуклого анализа,
- владение общим подходом к решению широкого класса прикладных оптимизационных задач, допускающих математическую формализацию.
- подготовка слушателей к изучению смежных математических дисциплин, связанных с математической теорией оптимального управления, методами оптимизации, математической экономикой и теорией дифференциальных (динамических) игр.
- приобретение навыков в применении методов выпуклого и негладкого анализа в других естественнонаучных дисциплинах.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные понятия, законы, и методы выпуклой оптимизации;
- 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 выпуклой оптимизации;
- 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.

владеть:

- навыками освоения большого объема информации и решения задач;
- 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 выпуклой оптимизации;
- предметным языком и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

Темы и разделы курса:

1. Общая нелинейная оптимизация и ее сложность.

Общая нелинейная оптимизация и ее сложность.

Постановка задачи. Концепция черного ящика. Понятие эффективности численных методов. Пример: метод равномерного перебора. Классификация задач нелинейной оптимизации.

Нижние оценки сложности для гладких задач.

Выпуклые функции и их свойства. Примеры выпуклых функций. Необходимые и достаточные условия первого и второго порядка для выпуклых функций.

Выпуклые функции с липшицевым градиентом и их свойства. Нижняя оценка сложности для класса выпуклых функций с липшицевым градиентом.

Сильно выпуклые функции и их свойства. Примеры сильно выпуклых функций. Необходимые и достаточные условия первого и второго порядка для сильно выпуклых функций. Нижняя оценка сложности для класса сильно выпуклых функций с липшицевым градиентом.

Принцип релаксации и аппроксимации. Градиентный метод. Оценки скорости сходимости градиентного метода на классах выпуклых и сильно выпуклых функций с липшицевым градиентом.

2. Оптимальные методы для гладких выпуклых задач.

Оптимальные методы для гладких выпуклых задач.

Оценивающие последовательности. Общая схема метода быстрых градиентов. Варианты метода быстрых градиентов и их оценки скорости сходимости.

Выпуклые множества и их свойства. Постановка задачи условной оптимизации. Необходимое и достаточное условие оптимальности.

Понятие градиентного отображения и его свойства. Аналог градиентного метода и метода быстрых градиентов для задач условной минимизации. Оценки их скорости сходимости.

Субградиентный метод для задач выпуклой минимизации общего вида.

Постановка задачи выпуклой минимизации общего вида. Примеры. Понятие субградиента. Примеры вычисления субградиентов. Свойства субградиента. Необходимое и достаточное условие оптимальности. Теорема Куна-Таккера.

Нижняя граница сложности для класса выпуклых и липшицевых функций на ограниченном множестве.

Субградиентный метод на простых множествах. Оценка его сходимости.

Субградиентный метод на множестве с функциональными ограничениями и его оценка сходимости. Оптимальность субградиентного метода на данном классе задач.

3. Методы отсекающей гиперплоскости для задач выпуклой конечномерной минимизации. Структурная оптимизация.

Методы отсекающей гиперплоскости для задач выпуклой конечномерной минимизации.

Постановка задачи разрешимости. Нижняя оценка сложности для данного класса задач.

Принцип локализации решения.

Методы отсекающей гиперплоскости. Обобщенный метод отсекающей гиперплоскости.

Метод эллипсоидов.

Структурная оптимизация. Самосогласованные функции.

Самосогласованная функция. Примеры и свойства самосогласованной функции. Основные неравенства. Минимизация самосогласованных функций.

4. Структурная оптимизация. Гладкая минимизация для негладких функций.

Структурная оптимизация. Самосогласованные барьеры.

Постановка задачи. Уравнение центральной траектории. Самосогласованный барьер. Примеры и свойства самосогласованного барьера.

Аналитический центр множества.

Метод отслеживания траектории и оценки его скорости сходимости.

Гладкая минимизация для негладких функций: прорыв за пределы возможного.

Постановка задачи. Функции с явно заданной структурой. Понятие сопряженной (дуальной) задачи.

Прокс-функция. Техника сглаживания. Оптимальная схема для решения задач гладкой оптимизации.

Применение данного подхода к матричным играм, задаче Штейнера, вариационным неравенствам.

5. Прямо-двойственные методы решения негладких задач. Минимизация составных функций.

Прямо-двойственные методы решения негладких задач.

Нижняя линейная аппроксимация (модель) исходной целевой функции. Сильное и слабое решение негладкой задачи. Функция зазора и ее свойства.

Общая схема двойственного усреднения. Метод простого двойственного усреднения. Метод взвешенного двойственного усреднения. Оценки скорости их сходимости.

Применение метода двойственного усреднения к общей задаче минимизации, прямо-двойственной задаче, минимаксной задаче, седловой задаче.

Экономическая интерпретация метода двойственного усреднения (модель сбалансированного развития).

Минимизация составных функций. Генерация разреженных решений.

Постановка задачи. Понятие градиентного композитного отображения и его свойства.

Прямой градиентный метод. Оценки его скорости сходимости в выпуклом и сильно выпуклом случае.

Двойственный градиентный метод и его оценки скорости сходимости.

Двойственный градиентный метод с ускорением и его оценки скорости сходимости.

Применение данных методов к решению задачи разреженных наименьших квадратов. Обсуждение численных результатов.

6. Методы покоординатного спуска и субградиентные методы решения задач сверхбольшой размерности.

Методы покоординатного спуска решения задач сверхбольшой размерности.

Специфика задач сверхбольшой размерности.

Метод случайного покоординатного спуска для решения выпуклых задач безусловной минимизации и его оценки скорости сходимости.

Метод случайного покоординатного спуска для решения сильно выпуклых задач безусловной минимизации и его оценки скорости сходимости.

Метод случайного покоординатного спуска для решения выпуклых задач условной минимизации и его оценки скорости сходимости.

Метод случайного покоординатного спуска с ускорением для решения выпуклых задач безусловной минимизации и его оценки скорости сходимости.

Обсуждение численных результатов работы данных методов.

Субградиентные методы решения задач сверхбольшой размерности.

Эффективный пересчет матрично-векторного произведения в разреженном случае. Быстрый пересчет значения симметричной функции с помощью бинарного дерева.

Субградиентный метод Б. Поляка для решения задач безусловной оптимизации и оценка его скорости сходимости. Субградиентный метод Н.Шора для решения задач условной оптимизации и оценка его скорости сходимости.

Применение данной техники пересчета к задачам сверхбольшой размерности с разреженной структурой.

Метод случайного покоординатного спуска для решения негладкой задачи минимизации с разреженным субградиентом. Применение техники пересчета к данному методу.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Создание прототипов авиационных аналитических систем

Цель дисциплины:

Научить студентов разрабатывать программные продукты для внедрения в бизнес-процессы.

Задачи дисциплины:

Сформировать понимание о современном технологическом стеке разработки. Обучить необходимому минимуму технологий. Создать практический опыт разработки от бизнес-идеи до внедрения в бизнес-процессы заказчика.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Технологии создания масштабируемых микросервисов;
- технологии контейнеризации;
- технологии создания веб-фронтендов.

уметь:

- Превратить модель машинного обучения в промышленный код;
- подключать источники данных и создавать свои хранилища данных;
- создавать отзывчивые веб-приложения для бизнес-применения.

владеть:

- Языком Питон для создания бекенд-сервисов;
- основами языка Джаваскрипт / Тайпскрипт для программирования фронтендов;
- системой непрерывной интеграции / доставки;
- платформой Кубернетес для разворачивания облачных сервисов.

Темы и разделы курса:

1. Основы концепции MVP

Связь с методологией Эджайл. Ведение продукта в системе отслеживания задач (Джира). Общение с заказчиком, формирование обратной связи.

2. Создание инфраструктуры облачных приложений

Разворачивание/подключение баз данных. Использование платформ-как-сервисов. Системы очередей сообщений. Бессерверные вычисления. Использование коммерческих облачных провайдеров.

3. Разработка микросервисов

Особенности микросервисной архитектуры. Вопросы безопасности. Технологии REST / ОпенАПИ. Контейнеризация программ. Очереди задач для запуска ресурсоёмких приложений.

4. Разработка веб-фронтендов

Основы проектирования веб-приложений для минимально жизнеспособных продуктов. Библиотеки разработки одностраничных веб-приложений на примере Ангуляр. Построение веб-дэшбордов на Питоне с помощью библиотеки Дэш.

5. Непрерывная интеграция / доставка / мониторинг

Основы написания тестов. Автоматическое тестирование при коммите в репозиторий. Создание метрик мониторинга с помощью Прометеус и визуализация их в системе Графана.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Стандартизация и менеджмент качества

Цель дисциплины:

знакомство с общими принципами менеджмента качества, стандартом ISO 9001:2008 и примерами его применения, основными принципами проведения аудита, освоение техники эффективного выполнения внутреннего аудита и составления отчетности.

Задачи дисциплины:

- получить представление о структуре и требованиях стандарта ISO 9001:2008;
- получить об основных понятиях СМК;
- освоить технологию внутреннего аудита системы менеджмента качества на основе ISO 19011:2002.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- терминологии менеджмента качества;
- требования стандарта ISO 9001:2008;
- структура документации системы менеджмента качества и общий подход к разработке документов.

уметь:

- выполнять каждый этап внедрения СМК.

владеть:

- основными принципами проведения аудита;
- техникой эффективного выполнения внутреннего аудита и составления отчетности.

Темы и разделы курса:

1. Аудит.

Цели и планирование аудита. Подходы к аудиту. Проведение аудитов. Составление отчетов. Стандарт ISO 19011.

2. Аудиторы.

Обязанности аудитора. Личные качества. Выбор аудиторов.

3. Методы проведения аудита.

Сбор информации. Наблюдение в ходе аудита. Анализ документации. Маршрут аудита.

4. Системы менеджмента качества.

Вопросы, связанные с качеством. Словарь менеджмента качества.

5. Требования стандарта ISO 9001:2008.

Концепция качества, историческая эволюция; Преимущества внедрения стандартов ISO серии 9000; Терминология менеджмента качества; Обзор требований стандарта ISO 9001:2008; Эффективный подход к внедрению систем менеджмента качества; Структура документации системы менеджмента качества и общий подход к разработке документов; Анализ требований к документации, содержащихся в стандарте ISO 9001:2008; Требования к контролю документации; Анализ типичного содержания и структуры руководства по качеству; Рекомендации по подготовке планов по качеству.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Стратегическое планирование и управление

Цель дисциплины:

- формирование понимания сущности стратегического планирования и управления, отличия его от тактического и оперативного управления, привитие навыков стратегического управления.

Задачи дисциплины:

- сформировать понимание сущности стратегического планирования.
- привить навыки стратегического управления.
- обучение методике квалификации решений как стратегических.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- модель стратегического планирования и управления;
- ключевых субъектов принятия стратегических решений в организациях;
- систему понятий, описывающую стратегическое планирование и управления.

уметь:

- квалифицировать решения как стратегические;
- выявлять угрозы;
- ранжировать угрозы по критериям критичности;
- ставить и декомпозировать цели;
- выявлять критические элементы системы.

владеть:

- навыками выработки и принятия стратегических решений.

Темы и разделы курса:

1. Введение в курс, содержание, роль и место курса среди других лекций кафедры.

История стратегического направления на кафедре. Общая характеристика принятого понимания стратегического планирования и управления.

2. Стратегические решения и их свойства.

Реквизиты решений. Конусы конкретизации решений. Стратегические решения как результат процесса стратегического планирования. Свойства стратегических решений. Уровни стратегических решений.

3. Модель системы управления. Стратегическое управление как вид управления. Роль и место стратегического планирования в управлении.

Концептуальная схема целенаправленной системы: контур управления, функции управления в организации. Понятия субъекта и объекта управления, цели и задачи управления. Элементы системы стратегического управления. Ключевые различия стратегического, целенаправленного и проектного управления. Понятие стратегии.

4. Субъекты бизнеса, их интересы и возможности. Обстоятельства, угрозы и препятствия. Механизмы стратегии.

Определение понятий: «обстоятельства», «интересы», «возможности», «угрозы», «препятствия». Типовые интересы субъектов бизнеса, власть как основной ресурс субъектов бизнеса, источники власти, использование власти при принятии стратегических решений. Классификация обстоятельств и угроз. Механизмы для реализации интересов, парирования угроз, преодоления препятствий, преобразования возможностей. Альтернативность механизмов.

5. Частные цели стратегии. Жизненные циклы и критические элементы.

Понятие частных целей стратегии. Обусловленность частных целей, сеть частных целей. Понятие жизненного цикла системы и ее элементов. Понятие критического элемента системы. Фазы жизненного цикла системы и ее элементов.

6. Требования к стратегии. Изменение стратегии и стратегическое управление. Формула стратегического планирования и управления.

Требования к стратегии, вытекающие из моделей: интересов и возможностей субъекта, обстоятельств и угроз, частных целей и последовательности стратегических состояний, критических элементов и жизненных циклов. Типы решений, вырабатываемых системой стратегического планирования и управления. Структура системы стратегического планирования и управления.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Теоретические основы функционирования распределенных систем хранения и обработки больших данных

Цель дисциплины:

- познакомить студента с фундаментальными задачами, возникающими в контексте разработки отказоустойчивых, масштабируемых, высокодоступных систем;
- изучить фундаментальные характеристики распределенных систем, включая их модели и архитектуры.

Задачи дисциплины:

- освоение ключевых принципов построения распределенных систем;
- изучение архитектур и моделей промышленных распределенных систем;
- освоение основных принципов построения распределенных СУБД;
- изучение особенностей разработки алгоритмов, использующих различные виды памяти компьютера;
- использование приближенных и потоковых алгоритмов при решении математических и прикладных задач.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- теоретические модели промышленных систем;
- ключевые идеи, заложенные в архитектуры промышленных распределенных систем;
- принципы построения и требования к распределенным СУБД;
- особенности разработки эффективных алгоритмов для обработки больших объемов данных;
- специальные способы оценки эффективности алгоритмов обработки и использования данных.

уметь:

- учитывать особенности распределенных СУБД при их использовании;
- разрабатывать и реализовывать эффективные алгоритмы обработки массивов информации в прикладных задачах;
- оценивать эффективность алгоритмов во внешней памяти.

владеть:

- основным инструментарием работы с распределенными СУБД;
- основными подходами к разработке эффективных алгоритмов обработки и использования данных;
- навыками использования структур данных обработки больших объемов информации.

Темы и разделы курса:

1. Теория распределенных систем

Введение; Преимущества распределенных систем, и их недостатки. unbounded delay и partial

failure; сетевые протоколы; клиент-серверные системы; remote procedure call (RPC);

marshalling; interface definition languages (IDLs).

Модели распределенных систем. Синхронные, частично синхронные, и асинхронные модели

сети; crash-stop, crash-recovery, Византийские отказы; failures, faults, и fault tolerance;

Проблема двух генералов.

Время. Упорядочивание событий. Физическое время UTC; Синхронизация часов и их дрейф;

Network Time Protocol (NTP). Логическое время; Отношение happens-before; Часы Лэмпорта;

Векторные часы.

Репликация. Отказоустойчивость; leader-based, multi-leader, и leaderless репликация; системы

кворумов; Модели согласованности; Линеаризуемость; CAP теорема; ACID. Distributed mutual exclusion.

Консенсус и транзакции в распределенных системах. Выборы лидера; Консенсус; FLP теорема; Алгоритмы Paxos и Raft; state machine replication; distributed transactions; atomic commit protocols; 2-phase commit. mDistributed mutual exclusion.

Консенсус и транзакции в распределенных системах. Выборы лидера; Консенсус; FLP теорема; Алгоритмы Paxos и Raft; state machine replication; distributed transactions; atomic

commit protocols; 2-phase commit. Case studies. Network File System (NFS); Amazon's Dynamo; Google datacentre technologies (e.g. MapReduce, Spanner); cloud computing services, Kafka, Greenplum, Cassandra, Spark MLlib.

2. Теория построения распределенных систем хранения данных

Распределенные БД. Горизонтальная фрагментация. Вертикальная фрагментация. Bond energy алгоритм. Аллокация, методы аллокации. Секционирование, адаптация к нагрузке.

Контроль распределенных данных. Управление представлениями в централизованных и распределенных СУБД. Контроль доступа. Мандатный контроль, распределенный контроль. Контроль семантической целостности.

Распределенная обработка запросов. Порядок соединений в распределенных запросах. Модель стоимости. Уровни обработки запроса. Декомпозиция запросов. Оптимизация распределенных запросов, статическая и динамическая. Локализация данных.

Распределенная обработка транзакций. Централизованный и распределенный алгоритмы 2PL. Алгоритмы на основе временных меток. Распределенное управление конкурентностью. Надежность распределенных СУБД. 2PC. Обработка отказов узлов. Paxos.

3. Алгоритмы во внешней памяти

Модель вычислений во внешней памяти. Оценка сложности алгоритма, учитывающая число арифметических операций и время доступа к различным видам памяти компьютера. Сканирование. Буферизация при чтении и записи. Джойны. Задача ранжирования списка. Поиск независимого множества в списке

Особенности сортировки во внешней памяти. Оптимальная сортировка во внешней памяти. Оценка сложности сортировки во внешней памяти. Алгоритм сортировки слиянием и его характеристики.

Стеки, очереди и списки во внешней памяти. Деревья во внешней памяти. Деревья поиска. В-деревья поиска и их разновидности. Базовые операции и их трудоемкость. Кучи во внешней памяти. Бинарные и d-арные кучи.

Алгоритмы обхода графов. Алгоритм Дейкстры и поиск в глубину во внешней памяти. Обход в ширину во внешней памяти. Выделение компонент связности. Построение минимального остовного дерева.

Кеши: стратегии замещения, ассоциативность. Cache oblivious алгоритмы. Транспонирование матриц. Бинарный поиск.

Потоковые алгоритмы. Область применения потоковых алгоритмов. Порядковые статистики. Точные и приближенные алгоритмы поиска порядковых статистик. Приближенный подсчет числа различных элементов. Фильтр Блума для подсчета числа различных элементов в потоке.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

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 (доказательство единственности).

Теорема Каратеодори о продолжении вероятностной меры (доказательство единственности). Теорема Лебега о функции распределения.

6. Условные вероятности.

Условные вероятности. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Примеры.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

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: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Теория игр-консенсусы

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:

- навыки усвоения большого количества информации и решения задач (в том числе сложных);
- навыки самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- культура постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих использования математических подходов и методов для их решения;
- предметный язык топологии и навыки грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

Темы и разделы курса:

1. Доминируемые стратегии.

Последовательное исключение сильно доминируемых стратегий. Минимакс и максимин. Игры с нулевой суммой. Седловая точка.

2. Определение игры в нормальной форме: стратегия, игрок, полезность.

Равновесие Нэша в чистых стратегиях. Примеры. Дилемма заключенного. Игра "камень-ножницы-бумага".

3. Определение смешанной стратегии.

Равновесие Нэша в смешанных стратегиях.

4. Развернутая форма игры.

Эквивалентность с нормальной формой. Равновесия, совершенные на подыграх. Примеры.

5. Теорема Брауэра. Лемма Шпернера. Теорема Какутани.

Теорема Нэша о существовании равновесия в смешанных стратегиях.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Теория кодирования

Цель дисциплины:

освоение основных современных методов теории кодирования.

Задачи дисциплины:

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

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные понятия, законы, теории части дискретной математики и теории кодирования;
- современные проблемы соответствующих разделов дискретной математики и теории кодирования;
- 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 и теории кодирования.

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. Алфавитное кодирование

Достаточные условия однозначности декодирования: равномерность, префиксность, суффиксность. Распознавание однозначности: критерий Маркова. Оценка длины неоднозначно декодируемого слова.

2. Коды БЧХ

Задача восстановления синхронизации. Восстановление синхронизации для смежных классов циклических кодов.

3. Линейные коды

Определения. Порождающая и проверочная матрицы. Связь кодового расстояния с проверочной матрицей. Граница Варшамова—Гилберта. Систематическое кодирование. Декодирование по синдрому. Коды Хемминга.

4. Свёрточные коды

Матрицы Адамара. Конструкции Сильвестра и Пэли. Коды на основе матриц Адамара.

5. Сложность задачи декодирования линейных кодов

Графы-расширители. Вероятностное доказательство существования расширителей. Коды на основе двудольных графов. Кодовое расстояние кодов на основе расширителей. Алгоритм декодирования Сипсера—Шпильмана.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Теория чисел и алгебро-геометрическое кодирование

Цель дисциплины:

освоение основных современных алгебраических методов в теории чисел.

Задачи дисциплины:

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

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

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 о рекуррентном неравенстве

Решение дискретной задачи как вычисление набора булевых функций. Схемы из функциональных элементов (алгоритм \rightarrow последовательность схем). Меры сложности схем: размер и глубина, связь глубины и времени вычисления ответа схемой. Базисы B_0 и B_2 . Эквивалентность базисов с точки зрения порядка роста размера и глубины схем. Оценки глубины схем, построенных по формулам, через их размер. Классы NC и AC.

2. Параллельное вычисление префиксов «произведения» n элементов для ассоциативной операции

Сложность «самых сложных функций» от n аргументов. Верхняя оценка числа схем с данным числом входов и данной сложностью. Нижняя асимптотическая оценка $2n/n$ (мощностной метод — если сложность маленькая, то схем не хватит). Эффект Шеннона: почти все функции сложны. Замечание о гигантской разнице между известными оценками для почти всех функций и нижними оценками для конкретных функций. Асимптотически оптимальная схема для дешифратора (индукция \rightarrow трюк meet-in-the-middle).

3. Теорема Липтона—ДеМилло—Шварца—Зиппеля

Вычисление определителя и обращение матриц в классе NC: алгоритм Чанского.

4. Понятие о задаче ранжирования в поисковых системах

Аналогичное применение подхода «разделяй и властвуй» в умножении матриц: алгоритм Штрассена.

5. Понятие кода, исправляющего ошибки. Границы Хемминга и Плоткина

Применение линейного программирования в задаче о покрытии. Простое округление в задаче о взвешенном вершинном покрытии графа. Вероятностное округление в задаче о покрытии множеств. Основанный на двойственности комбинаторный алгоритм для задачи о взвешенном вершинном покрытии.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Тестирование, мета-программирование и параллельные вычисления на Scala

Цель дисциплины:

Является углубленное знакомство студента с возможностями языка Scala, автоматизированным тестированием программ на всех уровнях, параллельными вычислениями и мета-программированием.

Задачи дисциплины:

- Овладеть основными инструментами тестирования программ;
- освоить методы мета-программирования;
- сформировать системную базу знаний о параллельных вычислениях;
- дать представление о возможностях автоматической сборки и развертывании приложений;
- познакомить с концепцией акторов.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Классификацию и особенности различных видов тестирования приложений;
- базовые принципы ручного, автоматизированного и нагрузочного тестирования;
- основы автоматизированной сборки и развертывания приложений;
- концепции метапрограммирования и их применение при разработке;
- принципы параллелизации вычислений на языке Scala.

уметь:

- Разрабатывать высоконагруженные программы на языке Scala;
- работать в команде над большим проектом;
- писать юнит, интеграционные, функциональные и другие виды тестов;

- применять современные фреймворки метапрограммирования для решения практических задач.

владеть:

- Навыком декомпозиции приложений на отдельные модули;
- методами проектирования и написания сложных систем;
- современными методами профилирования приложений;
- опытом применения современных систем хранения и обработки больших объемов данных;
- инструментами командной разработки.

Темы и разделы курса:

1. Сборка проектов.

SBT. Введение в сборку проектов. Scalac. REPL. Зависимости и этапы сборки. Инкрементальная сборка. Ant. Maven. Gradle. SBT. Версии SBT, Scala. Различные форматы проектов.

2. Сборка проектов. SBT (продолжение)

Таски. Команды. Контексты. Зависимости. Резолверы. Плагины

3. Системы контроля версий.

Общие принципы. Участие в этапах разработки. Основные архитектурные подходы. История. CVS. SVN. Git. Основные принципы организации репозитория Git. Базовые операции. Checkout, commit, log, branch, revert, merge, tag. Продвинутые операции. Cherry-pick, rebase, bisect. Работа с удаленными репозиториями. Remote, fetch, pull, push. Gitflow Workflow. Continuous Integration.

4. Среда разработки и тестирования.

Основные задачи IDE Настройка. Установка плагинов. Шаблоны кода. Создание проекта. Навигация. Рефакторинг Работа с системой контроля версий. Запуск. Отладка. Точки останова. Тестирование.

5. Практические навыки промышленной разработки.

Проектирование. Методики. ООП. Защитное программирование. Обработка ошибок. Кодстайл и его важность. Принципы определения кодстайла. Методики оценки качества программ.

6. Тестирование силами разработчика.

Отладка. Рефакторинг. Стратегии и предпосылки. Оптимизация кода. Оценка и подходы. Общесистемная разработка. Интеграция отдельных частей. Взаимодействие внутри команды. Личность разработчика.

7. Тестирование.

Классификация. Место в процессе разработки. Тест-планы и тест-кейсы. Основные инструменты и библиотеки ScalaTest, FunSuite, FlatSpec, WordSpec. Моки и стабы. Mockito. Проверка аргументов. Оптимальная организация юнит-тестов. Параллельный запуск тестов. Тестирование по свойствам ScalaCheck. Тестирование работы с базами данных.

8. Автоматизированное и нагрузочное тестирование.

Принципы и подходы Apache Benchmark Gatling. Декомпиляторы JavaP и JAD JMX. Mission control. Дамп памяти и его анализ. Визуализация кода.

9. Инъекция зависимостей.

Dependency Injection. Inversion of Control. Reader-монада. Cake-паттерн. Инъекция зависимостей с применением контейнера. Решения на базе рефлексии и макросов. Контейнеры Spring MacWire AirFrame.

10. Параллельное программирование.

Примитивы Java. Введение. Потокбезопасность. Разделяемое и изменяемое состояние Основные проблемы. Блокировка, взаимная блокировка, голодание. Потокбезопасные коллекции. Атомарные переменные. Синхронизация. Мьютексы, семафоры, барьеры. CAS Параллельность и масштабирование. Закон Амдала. Тестирование параллельных программ. The Deadlock Empire. Контексты исполнения Процессы и потоки. Управление потоками. Пулы потоков. Executor. ForkJoin, Scheduled, Fixed thread pools. Futures, Promises. Композиции и колбэки, блокирующие и неблокирующие операции Обработка ошибок, ограничение времени выполнения. Удобная организация асинхронного кода. Параллельные коллекции. Основные принципы и ограничения. Виды коллекций. Измерение производительности. Альтернативные подходы Корутины. Замыкания.

11. Akka Actors.

Введение. Иерархия и навигация. Жизненный цикл. Конечный автомат. Диспетчеры и роутеры. Реализация в модели памяти Java. Throttling Work Pulling Circuit Breaker Scheduling. Распределенные системы акторов Akka Remote Akka Cluster.

12. Реактивное программирование.

Императивное и реактивное программирование. Reactive Manifesto и его основные постулаты Message Queueing ReactiveX. Monix.

13. Akka Streams.

Основные идеи. Потоки. Графы. Akka Http.

14. Распределенные вычисления.

Теорема CAP. ACID. Сравнение с параллельными вычислениями Основные подходы к распределенным вычислениям Заблуждения о распределенных вычислениях Теорема CAP и классы распределенных систем. Консенсус. Способы достижения. Протоколы достижения консенсуса. Raft. Обзор современных технологий. Персистентные и временные хранилища. Ключ-значение и data-grid хранилища. Современные реляционные БД. Документарные и графовые БД и их применения. Обзор современных решений и сфера их применения. Репликации без конфликтов. CRDT. Сильная консистентность. Riak. Event sourcing CQRS. Команда и состояние. Достоинства и недостатки. Hazelcast. Установка и

конфигурация. Партицианирование и реплицирование. Распределенные структуры. IMap, ReplicatedMap, Queue, ILock.

15. Apache Spark.

Архитектура Hadoop. YARN, HDFS, MapReduce Framework, Apache Hive. Практикум - работа с HDFS, запуск MapReduce приложения, запуск Hive запросов. Архитектура Apache Spark. Основные концепции - RDD, DataFrame, Dataset, основные операции над ними. Практикум - написание ETL приложения с использованием Apache Spark. Параллельная обработка потоков данных. Виды потоковой обработки данных - обработка потоков событий (ESP) и обработка сложных событий (SEP) Подходы к потоковой обработке данных - micro batching и streaming. Обзор инструментов для параллельной потоковой обработки данных. Введение в Spark Streaming. DStream и основные операции над ним. Системы обмена сообщениями. Введение в Apache Kafka. Параллельная обработка потоков данных. Добавление асинхронных вызовов. Понятие backpressure. Мониторинг работы приложения. Создание и регистрация собственных метрик.

16. Рефлексия.

Когда применять рефлексю. Рефлексия времени выполнения. Рефлексия времени компиляции. Вопросы производительности.

17. Макросы.

Что такое макросы. Анализ и генерация кода. Квази квоты. White and blackbox. Макро бандл. Неявные макросы Макро аннотации.

18. Meta.

Следующее поколение рефлексии. Новые подходы к анализу кода. Мета макросы.

19. Apache Cassandra.

Widerow Database, область применения CQL: query, modification, definition Денормализация, индексы и materialized view Commit log, Memtable, SSTable и compaction.

20. Apache Cassandra Cluster.

Кольцевая архитектура кластера, сравнение с другими архитектурами. Eventual и Tunable Consistency. Легковесные транзакции и батчи Fault tolerance.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Технологии программирования и операционные системы

Цель дисциплины:

Изучение и практическое освоение современных методов и технологий программирования.

Изучение операционных систем семейства Unix и овладение навыками работы в них.

Задачи дисциплины:

Основной задачей дисциплины является компенсация основных тем технологических дисциплин, читаемых на ФИВТ МФТИ, для магистрантов, поступивших из других ВУЗов или факультетов.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

основные принципы работы в Unix-системах,

основные понятия и терминологию современных систем контроля версий, виртуализации, компьютерных сетей.

уметь:

применять полученные знания для работы в командных проектах.

владеть:

инструментарием командной строки Unix, современными системами контроля версий и платформами виртуализации.

Темы и разделы курса:

1. Семейство ОС Unix. Современные инструменты для работы в консоли

Семейство ОС Unix, основные дистрибутивы и их отличия. Основные командные интерпретаторы, их отличия. Утилита sed, язык awk. Использование Python как заменителя

shell. Jupyter и TmpNb как его модификация. Терминальные мультиплексоры, автоматизация работы с ними.

2. Системы контроля версий

Системы контроля версий в современных проектах. CVS – первая система контроля версий. SVN. Современные VCS – Git, Mercurial и работа с ними. Работа над проектами в команде. Автоматизация работы с Git..

3. Виртуализация

Виртуализация. Её виды (контейнерная, на уровне ОС). Современные платформы виртуализации и работа с ними. Автоматизация работы с виртуальными окружениями.

4. Непрерывная интеграция

Непрерывная интеграция (continuous integration) и её этапы. Основные инструменты CI и их связь с VCS.

5. Оркестрация контейнеров. Kubernetes

Компьютерные сети, модель OSI, её уровни. Сетевые протоколы обмена информацией.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Технологии проектирования систем организационного управления

Цель дисциплины:

Освоить навыки использования автоматизированных средств поддержки КАиП СОУ при работе со сложными предметными областями. Изучить историю создания автоматизированных средств поддержки КАиП СОУ.

Задачи дисциплины:

- Получение студентами базового представления о задачах, решаемых с помощью автоматизированных средств концептуального проектирования.
- Формирование у студентов представления о технологической линии концептуального проектирования (ТЛКП) наряду с традиционными средствами разработки крупных организационных и информационных проектов.
- Формирование у студентов практических навыков работы с некоторыми из программных продуктов ТЛКП.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- программные средства, ориентированные на создание информационных систем уровня предприятия;
- теоретические основы построения и анализа систем понятий, эксплицированных в родоструктурной форме.

уметь:

- адекватно выбирать инструментарий для выполнения индивидуальной научно-исследовательской работы;
- анализировать и соотносить назначение автоматизированных инструментальных средствами с целями, задачами и методами КП СОУ;
- адаптировать существующие программные решения под задачи концептуального проектирования.

владеть:

- навыками экспликации систем понятий в родоструктурной форме и синтеза систем понятий сложных предметных областей.

Темы и разделы курса:

1. Введение.

Понятие технологии. Стандартизация и автоматизация. Технология "в узком смысле" как автоматизация рутинных процессов. Примеры технологий из области технических систем. Примеры информационных технологий. Задачи концептуального проектирования СОУ. Базовая модель концептуального проектирования СОУ.

2. Обзор истории создания технологий концептуального проектирования.

Общие сведения об автоматизированных средствах поддержки КАиП СОУ. Обзор технологий КП СОУ за период с 1970 по 2010 годы. Основные проблемы развития технологий концептуального проектирования. Развитие технических средств, информационных технологий и их влияние на развитие технологий концептуального проектирования.

3. Концептуальная интеграция высоких технологий (КИВТ). АСП СОУ. Идеал КИВТ.

Понятие технологии концептуального проектирования. Требования непротиворечивости и внесения изменений. Разнообразие технологий концептуального проектирования. История создания АСП СОУ. Задачи, решаемые с помощью АСП СОУ. Конструкт идеал. Понятие концептуальной интеграции высоких технологий (КИВТ). Идеал КИВТ.

4. Программные средства для экспликации и хранения концептуальных схем (КС). "МАКС32" и "Бурбакизатор".

Автоматизированная система «Библиотека концептуальных схем». Место библиотеки концептуальных схем в технологиях концептуального проектирования. Решаемые задачи, основные характеристики, достоинства и недостатки автоматизированной поддержки формирования концептуальных схем "МАКС32". Демонстрация программного продукта "МАКС32". Функционал программного продукта "Бурбакизатор". Демонстрация программного продукта "Бурбакизатор".

5. Обзор математического аппарата родов структур.

Пропозициональные формулы. Исчисление предикатов. Основы теории множеств Бурбаки. Предикат принадлежности. Аксиоматика Цермелло. Коллективизирующий предикат.

Формальная запись множества элементов. Операции над теоретико-множественными выражениями. Типизация. Язык родов структур. Бескванторная запись. Биективная переносимость выражения ЯРС. Практическая работа по определению биективной переносимости выражения ЯРС.

6. Экспликация систем понятий в родоструктурной форме (РС-форме).

Различение экстенциональных и интенциональных определений понятий. Базовые понятия и выводимые понятия. Различение понятий и утверждений. Использование ЯРС для экспликации систем понятий. Типы конститuent РС-формы. Нотации Д.Б. Персица и В.А. Тищенко. Требования к экспликации понятий в ЯРС. Лингвистическая интерпретация термов РС-формы. Сокращения ступеней. Терм-функции. Практическая работа по экспликации системы понятий в ЯРС.

7. Синтаксический анализ РС-форм и его реализация в "Экстеор 4", "Бурбакизатор", "Grammar".

Два подхода к решению задачи контроля корректности выражения ЯРС. Программный продукт «Grammar» как пример управляемой генерации. Задачи синтаксического анализа выражений родов структур. Процессная схема синтаксического анализа. Грамматика ЯРС. Дерево разбора выражения ЯРС. Проверка биективной переносимости в программных продуктах "Экстеор 4" и "Бурбакизатор".

8. Синтез РС-форм КС и его реализация в программном комплексе "Экстеор 4".

Синтез систем понятий. Виды синтеза. Синтез в родоструктурной форме. Таблица отождествлений. Условия корректности синтеза. Операционная схема синтеза (ОСС) и ее реализация в "Экстеор 4". Внесение изменений в ОСС. Статусы конститuent и РС-форм. Виды изменений. Изменения, разрушающие ОСС. Протаскивание изменений в ОСС. Пересинтез и изменение дописанных конститuent в "Экстеор 4". Теорема о корректности синтезированных родов структур. Практическая работа по синтезу РС-форм КС.

9. Вычисление предметной интерпретации РС-формы КС и его реализация в "Инттеор", "Экстеор 4".

Понятие концептуальной модели. Наличие непустой интерпретации как достаточное условие корректности КС. Вычисление интерпретации по формальному выражению в "Инттеор". Вычисление интерпретации по формальному выражению в "Экстеор 4". Основные проблемы вычисления интерпретаций выражений ЯРС. Подходы к решению проблем вычисления интерпретаций выражений ЯРС. Демонстрация вычисления интерпретации РС-формы на примере одной КС.

10. Квалификация текущего состояния технологий концептуального проектирования и перспективы их дальнейшего развития.

Характеристика используемых ТКП. Основные направления и проблемы развития ТКП. Современные факторы развития технологий.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Технологии синтеза и распознавание речи

Цель дисциплины:

Дать достаточно полноценное представление о проблемах, методах, алгоритмах и современных инструментальных средствах, используемых при создании современных систем автоматического синтеза и распознавания речи.

Задачи дисциплины:

- Выработка у студентов понимания важности постоянного внимания к эффективности алгоритмов, используемых при программировании и познакомить их с методами, которые могут использоваться для достижения эффективности;
- 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.

Комплекс целевых задач речевых технологий:

Озвучивание текста, т.е. генерация речи по тексту.

Идентификация диктора.

Сжатие речи.

Речевое управление - голосовой ввод запросов/команд.

Система диктовки - голосовой ввод произвольного текста.

История развития научных подходов к проблемам распознавания и синтеза речи.

Интеллектуальные речевые системы.

2. Автоматическая обработка и интерпретация речевого сигнала.

Формы представления речевого сигнала: осциллограмма, спектр, кепстр, фазовые характеристики.

Отображение спектра речевого сигнала в нелинейных шкалах.

Акустические характеристики, используемые для описания речевого сигнала.

Определение основного тона и гладкое спектральное представление.

Вычисление формант гласных.

Фонетические характеристики.

Методы выделения акустических событий.

3. Современный инструментарий для разработки речевых технологий.

Инструментарий для визуализации различных представлений сигнала и результатов его обработки.

Инструментарий для проведения пакетной обработки большого количества речевых сигналов.

Инструменты создания речевых баз данных.

Системы фонетического обеспечения речевых технологий.

4. Речевые базы данных.

Определения и обоснование необходимости накопления речевых баз данных.

Классификация речевых баз данных.

Технология создания речевых баз данных.

Примеры существующих речевых баз данных.

Использование речевых баз данных в речевых технологиях.

5. Методы синтеза речи по тексту.

Использование фонетических знаний в системах синтеза речи по тексту.

Классификация методов автоматического синтеза речи по тексту.

Блок лингвистической обработки - подготовка текста к озвучиванию.

Нормализация текста.

Синтаксический и морфемный анализ.

Акцентно-интонационный транскриптор.

Фонемный транскриптор.

Блок управления.

Блок генерации сигнала.

6. Автоматическое распознавание речи.

Общая информация о системах автоматического распознавания речи (АРР).

История развития данной области.

Типология систем АРР.

Области применения АРР.

Основные подходы к построению систем АРР.

Архитектура системы АРР.

Модуль обработки речевого сигнала.

Модуль акустического моделирования.

Модуль языкового моделирования.

Модуль поиска оптимального решения.

Статистические модели, используемые в АРР.

Вероятностные распределения характеристик.

Стохастические модели.

Скрытые Марковские модели.

Языковое моделирование в АРР, N-граммы.

Поиск правильного решения.

Алгоритмы поиска правильного решения.

Динамическое программирование.

Реализация систем АРР (на примере систем, разработанных в ведущих лабораториях).

7. Речевой диалог с компьютером.

Техническая необходимость использования речевых каналов общения человека с компьютерными системами.

Техническая подготовленность к применению речевых интерфейсов с автоматическими системами.

Классификация систем речевого интерфейса.

Современное состояние речевых технологий в мире и в России.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Токеномика: дополнительные главы и прикладные задачи

Цель дисциплины:

Продолжить знакомство с историей развития блокчейн-технологий и применениями блокчейн-технологий в бизнес-проектах, концепцией Web 3.0.

Разобрать в деталях технико-экономические характеристики токенизации ряда проектов из различных сфер бизнеса.

Задачи дисциплины:

На практических примерах закрепить понимание глубинной взаимосвязи между технологическими разработками и их применениями в секторе реальной экономики, связь с окупаемостью проекта. Научить технических специалистов мыслить бизнес-категориями при принятии технологических решений.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

Концепции цифровой экономики;

Предпосылки развития блокчейн-технологий, историю развития технологий, основные блокчейн проекты;

Типы токенов, свойства токенов, модели токенизации;

Токенизацию бизнес-процессов;

Кейсы применения/внедрения токенов.

уметь:

Самообучаться, повышать свою квалификацию и мастерство; Работать с информацией в глобальных компьютерных сетях;

Находить организационно-управленческие решения в условиях цифровой экономики;

Использовать в технологические инновации для модификации текущих финансовых моделей.

Оценить целесообразность внедрения блокчейн-технологии в проект.

Токенизировать бизнес-процессы.

владеть:

Обобщением, анализом, восприятием технико-экономической информации, постановкой цели и выбором путей ее достижения;

Сбором и анализом информационных исходных данных о бизнес-процессах для формализации требований к дизайну технической архитектуры и свойств токенизированных смарт-контрактов.

Темы и разделы курса:

1. История развития блокчейн-технологий и их применений

Предпосылки создания. Блокчейн биткойна. Альткойны. Эфир. Смарт-контракты. Платформы. ICO. Токенизация.

2. Веб 3.0: основы

Токенизированные сети. Децентрализованные приложения. Криптоэкономика. Сетевые узлы. Форки блокчейнов. С токенами или без них. Безопасность кошельков и токенов. Цифровая идентификация и контроль токенов.

3. Семинар: построение модели токенизации

Практика

4. Веб 3.0: приложения

Смарт-контракты и сценарии использования в индустрии. Институциональная экономика сетей Web 3.0 и других DAO. Управление внутри сети и вне ее. Свойства токенов.

5. Экономика токенов и децентрализованные финансы

Виды денег. Децентрализованные финансы.

Стейблкоины: на основе активов, на основе криптовалюты, алгоритмические.

Приватные токены: правовые и политические аспекты.

Торговля токенами. Кредитование токенов. Продажа токенов: ICO, IEO, STO и пр

6. Использование токенов: токены, обеспеченные активами

Долевое владение. Токены как акции. Токенизация недвижимости и искусства. Токенизация товаров: разнообразие токенов.

7. Использование токенов: токены социальных сетей

Проекты: Steemit, Hive, Reddit, Голос. Проблемы социальных сетей, которые могут быть решены токенизацией.

8. Использование токенов: кастомизированные случаи

Специализированные токены. Basic attention токены. Реестры, контролируемые токенами.
Как сделать дизайн системы токенов.

9. Перспективы развития блокчейн-технологий

Killer application. Токенизация ценных бумаг. Незаменяемые токены. Интернет вещей.

Децентрализованные биржи. Интернет блокчейнов: Cosmos, Polkadot.
Конфиденциальность и анонимность.

Квантовые блокчейны.

Мировые тенденции законодательства.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Токеномика

Цель дисциплины:

Познакомить будущих специалистов с основами макроэкономической и монетарной теории, историей развития блокчейн-технологий и применениями блокчейн-технологий в бизнес-проектах, провести обзор рынка с точки зрения монетизации технологий и перспектив развития.

Задачи дисциплины:

Формирование у студентов понимания взаимосвязи между технологическими разработками и их применениями в секторе реальной экономики, знаний об эволюции блокчейн-технологий и путях развития новой отрасли экономики. Выработка умения оценивать целесообразность применения блокчейн-технологий в существующих бизнес-процессах и/или при разработке новых проектов.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

Основы монетарной теории и монетарной политики;

Предпосылки развития блокчейн-технологий, историю развития технологий, основные блокчейн проекты;

Типы токенов, свойства токенов, модели токенизации;

Основные факты, концепции, принципы токенизации бизнес моделей.

уметь:

Самообучаться, повышать свою квалификацию и мастерство; Работать с информацией в глобальных компьютерных сетях;

Находить организационно-управленческие решения в условиях цифровой экономики;

Использовать в технологические инновации для модификации текущих финансовых моделей.

Оценить целесообразность внедрения блокчейн-технологии в проект.

владеть:

Обобщением, анализом, восприятием технико-экономической информации, постановкой цели и выбором путей ее достижения;

Сбором и анализом информационных исходных данных о бизнес-процессах для формализации требований к дизайну технической архитектуры и свойств токенизированных смарт-контрактов.

Темы и разделы курса:

1. Макроэкономические основания денежной теории

Основные понятия и величины монетарной теории как раздела макроэкономики. Основные принципы «создания» денег в современной финансовой архитектуре. Денежные агрегаты. «Теневой» банкинг. Баланс центробанка /два уровня банковской структуры.

2. Денежная теория I: монетарная политика

Механизм монетарной трансмиссии.

Кривая Филлипса: традиционный взгляд и современная трактовка.

Каналы монетарной трансмиссии.

Реакция монетарной политики на шоки. Ловушка ликвидности: теоретическая форма и современный взгляд.

3. Денежная теория: ожидания

Эффект ожиданий: влияние на монетарные показатели.

Перечень инструментов денежной политики: традиционные инструменты (до 2008 г.) и новые инструменты (после 2008 г.). Механика кризисов прошлого: реакция и инструменты. Современные инструменты и новые явления: проблема нулевого порога. Необычные инструменты управления.

4. Цифровые валюты и инструменты денежной политики

Цифровая валюта: свойства цифровых валют и связанные с ними способы применения.

Новые инструменты денежной политики и новые возможности применения денег – мгновенное управление процентными ставками, способы управления ожиданиями.

Новые следствия для регулятора экономической политики/денежного регулятора/экономических агентов от применения цифровой валюты.

5. Введение в блокчейн

Интернет - новый тип сети:

- Невозможно увидеть весь потенциал с самого начала;

- По-прежнему требуются посредники для прямого перевода стоимости

Биткойн: первая сеть сетей, передающая стоимость без посредников

Токеномика: что такое токенизация? Какие задачи решает внедрение технологии блокчейн в бизнес-процессы компаний? Чем внедрение токенов отличается от существующих механизмов взаиморасчетов?

6. Коины

Эра до биткойна: почему проекты терпят неудачу.

Успех биткойна: основы.

Монеты, альткойны, сравнение денег.

Разнообразие свойств токенов.

Достижения Биткойн.

Основа Ethereum.

Реализация распределенных реестров и консенсусов. Платформы для создания DAPP.

Применение смарт-контрактов в бизнесе. Экономика блокчейнов.

7. ICO

Что такое ICO. Токен или коин. Типы токенов.

Популярность новых терминов.

Что такое ERC-20. Изменение обещания.

Дот-ком против дот-коин. Пузырь или взрыв. Прогнозы и перспективы.

Преимущества, риски, инновации в ICO.

Технические реализации: Omni, Mastercoin, Counterparty.

ICO на пользовательских блокчейнах и платформах. Стандартизация. Выдающиеся ICO.

8. Использование токенов

Назначение токенов. Потребность в блокчейне. Факторы успеха и неудачи. Легальность.

Алгоритмические токены.

Токены, обеспеченные активами.

Токены Норникеля: бизнес-кейсы, экосистема, правовые аспекты, токеномика.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Управление IT - проектами

Цель дисциплины:

Изучение методов управления IT-проектами.

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 управление проектами.

Определение проектной деятельности.

Цели и задачи управления проектами.

Различные подходы к управлению проектом.

Классификации проектов.

Особенности ИТ проектов.

Системный подход к управлению проектами.

Философия управления с проектами.

Критерии останова и методы определения достижения результата.

2. Методологии управления ИТ проектами.

Методологии управления ИТ проектами.

- 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 Боэма).

3. Методология PMI.

Система обучения PMI предлагает управление проектами с помощью совокупности стандартных процессов, всего их четыре основных группы, и описаны они в стандарте PMBOK (Project Management Base of Knowledge) – это американский национальный стандарт в области управления проектами.

4. Методология Microsoft.

Методология Microsoft.

Моделей используется две:

модель команды;

модель процесса.

А дисциплин в MSF три:

управление проектами;

управление рисками;

управление готовностью.

5. Управление персоналом в ИТ проектах.

Управление персоналом в ИТ проектах

- a) Понятие риска, типы и характеристики рисков.
- b) Управление риском – уменьшение неопределенностей, планирование срывов плана.
- c) Типичные риски ИТ-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.

6. Методы достижения необходимого качества.

Методы достижения необходимого качества

- 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 «б сигм».

7. Программные средства поддержки управления проектами.

Комплект средств компании Microsoft.

Комплекты средств других разработчиков.

-) 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.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Управление квантовыми системами

Цель дисциплины:

дать студентам знания о математических методах управления квантовыми системами, включая формулировки основных задач управления, основные результаты об управляемости и свойствах типичных целевых функционалов, различные методы решения задач управления квантовыми системами.

Задачи дисциплины:

- (а) формирование у студентов понимания принципов формализации физических понятий в математических моделях управления квантовыми системами (уравнения динамики и т.д., классы задач управления квантовыми системами);
- (б) ознакомление студентов с основными фундаментальными результатами в области математических методов управления квантовыми системами;
- (в) развитие у студентов навыков практического применения математических методов управления квантовыми системами;
- (г) развитие у студентов навыков научно-исследовательского мышления (установление причинно-следственных связей, аналогий и т.д.), развитие представления о связях между различными областями математики, между математикой и физикой.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

принципы построения основных классов задач оптимального управления квантовыми системами, соответствующие физико-математические понятия и термины, математические методы аналитического и численного исследования этих задач.

уметь:

- объяснять используемые в дисциплине понятия и термины;
- применять принципы математики к моделированию квантовых систем;
- объяснять суть изучаемых методов математики.

владеть:

умениями и навыками для аналитического, системного изучения материалов, а также рекомендованной литературы, для объяснения используемых в дисциплине понятий и терминов, для объяснения принципов применения математики к моделированию квантовых систем, для объяснения сути и описания изучаемых методов математики.

Темы и разделы курса:

1. Цель и задачи дисциплины «Управление квантовыми системами». Принципы построения математических моделей управления квантовыми системами.

Дается введение в управление квантовыми системами: рассматриваются цель и задачи дисциплины «Управление квантовыми системами», принципы построения математических моделей управления квантовыми системами.

2. Классы задач оптимального управления замкнутыми квантовыми системами.

Рассматриваются гильбертовы пространства, квантовые вентили, уравнение Шредингера с управлением, теорема о существовании и единственности решения, постановки задач максимизации среднего, переноса населенности, генерации квантовых вентилях.

3. Понятия и условия управляемости для замкнутых квантовых систем.

Рассматриваются понятия управляемости, условия управляемости, применение алгебр Ли, неуправляемость.

4. Задача оптимального быстрогодействия для замкнутых квантовых систем, принцип максимума Понтрягина.

Рассматривается принцип максимума Понтрягина применительно к задачам оптимального управления замкнутыми квантовыми системами.

5. Ландшафты задач управления квантовыми системами, ловушки.

Рассматривается задача исследования ландшафтов управления для замкнутых квантовых систем, понятия абсолютного и локального экстремумов, понятие ловушки, регулярные и нерегулярные управления, формула Тейлора для функционалов, градиент и гессиан целевого функционала, теорема об отсутствии ловушек для двухуровневых квантовых систем, теорема о наличии ловушек второго порядка для некоторого класса систем размерности более двух, примеры исследования ландшафтов управления.

6. Численные методы оптимизации управлений для замкнутых квантовых систем.

Рассматриваются методы оптимизации управлений замкнутыми квантовыми системами: градиентные методы, метод Кротова, редукция к конечномерной оптимизации с применением стохастических методов глобальной оптимизации.

7. Задача оптимального управления для марковских открытых квантовых систем с когерентным и/или некогерентным управлениями.

Рассматриваются классы задач оптимального управления для открытых квантовых систем, описываемыми мастер-уравнением Горини–Коссаковского–Сударшана–Линдблада с когерентным и/ или некогерентным управлениями, понятия шара Блоха, вектора Блоха, отображения Крауса, результаты об управляемости открытых квантовых систем, двухэтапный метод приближенной генерации произвольной матрицы плотности для n -уровневой квантовой системы.

8. Управление с использованием квантовых измерений.

Рассматриваются измерения как способ некогерентного управления для замкнутой квантовой системы, включая точное решение задачи оптимального переноса населенности любым заданным числом неселективных квантовых измерений.

9. Численные методы оптимизации управлений для открытых квантовых систем.

Рассматриваются численные методы оптимизации управлений для открытых квантовых систем, описываемых уравнением Горини–Коссаковского–Сударшана–Линдблада с когерентным и/ или некогерентным управлениями.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Управление образовательной и инновационной деятельностью

Цель дисциплины:

Цель дисциплины - освоение принципов организации структуры инновационного предприятия, теоретических основ автоматизации управления инновационным предприятием, ознакомление с моделью автоматизации управленческих процессов. знакомство с основными приемами работы с программным комплексом «1С:Управление школой» и системе «1С:Образование 4» в части программы «1С:ХроноГраф Школа 2.5 ПРОФ».

Задачи дисциплины:

- Сформировать представление об основах информационной поддержки организации инновационной деятельности на малом инновационном предприятии;
- изучить теорию и практику автоматизации управления инновационной деятельностью в структуре предприятия и мониторинга жизненного цикла инновационного проекта;
- воспитать соответствующий уровень информационной культуры, необходимый для адаптации к динамично развивающемуся рынку высоких технологий и успешного внедрения ИТ в структуру управления инновационным предприятием;
- развить потенциал самостоятельной оценки рисков и позитивного эффекта при внедрении систем автоматизации управления деятельностью малого предприятия;
- развить логический подход к планированию, умение обобщать, выделять главное, использовать стратегическое мышление, развить способность достигать поставленных целей;
- формирование навыков владения основами работы с программами «1С:ХроноГраф Школа 2.5 ПРОФ» и «ХроноГраф 3.0 Мастер» и методикой их внедрения в практику деятельности образовательных учреждений.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Теоретические основы автоматизации управления инновационным предприятием;

- принципы организации структуры инновационного предприятия;
- нормативно-правовые аспекты информатизации образовательного учреждения (ОУ);
- локальные нормативные документы и этапы организации работы по информатизации ОУ;
- последовательность и содержание этапов внедрения и сопровождения информационных систем.

уметь:

- Внедрять системы автоматизации управления деятельностью малого предприятия;
- внедрять в практику деятельности образовательных учреждений программы «1С:ХроноГраф Школа 2.5 ПРОФ» и «ХроноГраф 3.0 Мастер».

владеть:

- Практическими навыками автоматизации управления инновационной деятельностью в структуре предприятия и мониторинга жизненного цикла инновационного проекта;
- моделью автоматизации управленческих процессов;
- классификацией образовательных учреждений с точки зрения развития ИКТ-инфраструктуры;
- концепцией и методикой продвижения и внедрения в деятельность образовательных учреждений информационных систем администрирования учебного процесса «ХроноГраф 3.0 Мастер» и «1С:ХроноГраф Школа 2.5 ПРОФ».

Темы и разделы курса:

1. Основные понятия и определения инновационной деятельности, МИП и систем автоматизации управления деятельностью МИП.

Инновационная деятельность. Инновации и Новации. Инновационный потенциал. Инновационная восприимчивость. Малые Инновационные Предприятия. Понятие управления инновационным процессом и деятельностью инновационного предприятия. Информационная технология и управление предприятием. Электронный документооборот.

2. Общие принципы организации МИП, базовая структура МИП.

Цели, задачи и базовая структура МИП. Классификация МИП. Классификация типовых видов деятельности МИП. Понятие инновационного проекта. Классификация инновационных проектов. Жизненный цикл инновационного проекта. Этапы ЖЦ инновационного проекта. Организационная структура команды инновационного проекта и организационная структура МИП. Построение и управление командой проекта. Динамика

формирования проектных команд. Механизмы взаимодействия структурно-логических единиц МИП. Анализ рисков и точки контроля реализации проекта.

3. Типовые бизнес-процессы управления проектами на МИП.

Описание типовых бизнес-процессов инновационного предприятия. Классификация и структура. Бизнес-процессы и ЖЦ инновационного проекта. Процесс разработки инновационного продукта\услуги. Процессы производства, внедрения и продажи. Процессы управления человеческими ресурсами в рамках формирования проектных команд. Процесс управления информационными, финансовыми и материальными ресурсами.

4. Модель автоматизации управленческих процессов.

Основные направления развития автоматизации управленческой деятельности. Информационные банки данных и информационно-управляющие системы. Классы структур автоматизированных информационных технологий: централизованная, децентрализованная, скелетная. Задачи управления. Иерархическая система управления. Модель единого комплекса АСУ предприятия.

5. Нормативно-правовые и методические аспекты информатизации общеобразовательного учреждения на основе комплексного внедрения программ «1С:ХроноГраф Школа 2.5 ПРОФ» и «ХроноГраф 3.0 Мастер».

Нормативно-правовые аспекты информатизации образовательного учреждения (ОУ). Классификация образовательных учреждений с точки зрения развития ИКТ-инфраструктуры. Локальные нормативные документы и этапы организации работы по информатизации ОУ. Нормативно-правовое обеспечение сбора, хранения и обработки персональных данных сотрудников и учащихся образовательного учреждения при использовании информационных систем администрирования деятельности. Реализация требований ФЗ-152 «О персональных данных» и регламентация обеспечения доступа к персональной информации и работы с ней. Образцы нормативных, регламентационных и методических документов. Концепция и методика продвижения и внедрения в деятельность образовательных учреждений информационных систем администрирования учебного процесса «ХроноГраф 3.0 Мастер» и «1С:ХроноГраф Школа 2.5 ПРОФ». Последовательность и содержание этапов внедрения и сопровождения информационных систем.

6. «ХроноГраф 3.0 Мастер» – информационная система планирования и оперативного управления учебным процессом образовательного учреждения.

«ХроноГраф 3.0 Мастер» – система планирования и организации учебного процесса, подготовки расписания и оперативного управления учебными занятиями. Организация и порядок работы с программой «ХроноГраф 3.0 Мастер». Принципы формирования базы данных заместителя директора по УВР в программе «ХроноГраф 3.0 Мастер» и подготовка исходных данных планирования учебного процесса. Оптимизация исходных данных для составления расписания. Учет требований к методической загрузке расписания. Ручной режим составления и редактирования расписания учебных занятий. Автоматический режим составления расписания. Предварительный и Автоматический расчет. Планирование текущих и долгосрочных замен. Ведение Журнала и Табеля замен. Формирование отчетной и печатной документации. Экспорт отчетных форм в Microsoft Excel и HTML. Методика внедрения системы планирования и управления учебным

процессом в практику деятельности заместителей директоров образовательных учреждений по УВР.

7. «1С:ХроноГраф Школа 2.5 ПРОФ» – многофункциональная информационная система автоматизации администрирования деятельности и создания общей информационной базы данных образовательного учреждения.

«1С:ХроноГраф Школа 2.5 ПРОФ» – платформа построения общей информационной базы данных образовательного учреждения. Организационная структура программы и логика работы с ней. Базовая информация образовательного учреждения, пути ее формирования. Автоматизация кадровой деятельности образовательного учреждения. Систематизация данных об учащихся образовательного учреждения. Автоматизация организации учебной деятельности образовательного учреждения. Автоматизация финансовой деятельности образовательного учреждения. Общие принципы формирования отчетной документации образовательного учреждения и работы с конструктором универсальных отчетов. Рабочая документация учебной деятельности образовательного учреждения. Методические аспекты и пути оптимизации формирования общей информационной базы образовательного учреждения. Особенности администрирования общешкольной информационной базы данных. Типы пользователей, особенности и оптимизация их работы. Организация взаимодействия программы «1С:ХроноГраф Школа 2.5 ПРОФ» с другими программами комплекса «1С:Управление школой» и информационными системами содержания и обеспечения учебного процесса. Особенности организации обмена данными с программой планирования и управления учебным процессом «ХроноГраф 3.0 Мастер». Организация обмена данными с программами обеспечения содержания учебного процесса цифровыми образовательными ресурсами (ЦОР) и с информационными модулями (АРМ) обеспечения деятельности образовательного учреждения. Организация обмена данными с программами обеспечения деятельности муниципальных органов управления образования.

8. «1С:ХроноГраф Школа 2.5 ПРОФ» – многофункциональная информационная система автоматизации администрирования деятельности и создания общей информационной базы данных образовательного учреждения.

Перспективы развития информационных систем администрирования учебного процесса «ХроноГраф3.0 Мастер» и «1С:ХроноГраф Школа 2.5 ПРОФ». Программы планирования и управления учебным процессом «Профиль» и «Колледж Плюс». Программно-технологический комплекс «Электронная учительская». Организация взаимодействия с программным обеспечением «Электронный журнал». Модель «Школы КПО (Комплексного проекта модернизации образования)», включение требований нормативно-подушевого финансирования образовательных учреждений, новой системы оплаты труда и системы оценки качества образования.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Управление портфелем прав интеллектуальной собственности

Цель дисциплины:

познакомить учащихся с актуальными на сегодняшний день объектами интеллектуальной собственности и подходами к управлению портфелем прав интеллектуальной собственности.

Задачи дисциплины:

1. Сформировать у студентов знания об объектах интеллектуальной собственности.
2. Сформировать у студентов адекватные представления о разнообразии подходов к управлению интеллектуальными правами в мире.
3. Научить студентов использовать открытые источники данных разных типов для анализа подходов к управлению интеллектуальными правами, управляемых объектов и получения необходимых данных для составления собственной стратегии управления.
4. Научить студентов самостоятельно выработать стратегию управления интеллектуальными правами в зависимости от целей и задач.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- объекты интеллектуальной собственности и их особенности;
- подходы к управлению интеллектуальными правами (ИС) в производящей организации, исследовательской организации, непроизводящей организации (NPE) и в организациях, предоставляющих консалтинговые услуги;
- экономические аспекты управления интеллектуальными правами;
- основные принципы составления команд по управлению ИС;
- различные типы инноваций и подходы к их охране и управлению;
- принципы управления ИС в интернете.

уметь:

- эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.
- анализировать подходы к управлению ИС в различных типах организаций;
- разрабатывать собственную стратегию управления ИС в зависимости от поставленных целей и задач.

владеть:

- международной терминологией в области управления ИС;
- навыками освоения большого объема правовой, экономической и технической информации на английском и русском языках;
- навыками самостоятельной работы в Интернете;
- навыками анализа реальных задач, связанных с управлением ИС, защитой интеллектуальной собственности и инновациями.

Темы и разделы курса:

1. Объекты интеллектуальной собственности

Разбираются основные объекты ИС такие как произведения науки, литературы и искусства, программы для ЭВМ, товарные знаки, географические указания, наименования мест происхождения товаров, изобретения, полезные модели, промышленные образцы, селекционные достижения, топологии интегральных микросхем, секреты производства (ноу-хау) и другие.

2. Экономические аспекты управления ИС

Разбираются такие аспекты как: экономика знаний, преимущества прав на ИС с точки зрения микро- и макроэкономики, ИС как общественное благо, экономическое обоснование ограниченности возможностей для присвоения информации и знаний, три режима присвоения прав на ИС, пять стратегий создания экономической ценности с помощью ИС, экономические последствия неэффективного управления ИС, суть явлений «притяжения рынка» и «проталкивания технологий» как стимулов для создания инноваций и их коммерциализации.

3. Инновации и охрана ИС

Разбираются такие аспекты как: определение инновации, способы сохранения инноваций с помощью создания новых комбинаций, бизнес-инновация, открытые инновации, схемы «Атом ИС» и «Континуум ИС» для управления ИС, переход ценности ИС, роль менеджеров в обеспечении охраны ИС.

4. Патентные базы данных

Разбираются такие аспекты как: цели патентного поиска, основные подходы к патентному поиску, патентные базы данных и альтернативные источники информации.

5. Управление портфелем прав интеллектуальной собственности в интернете

Разбираются такие аспекты как: особенности цифровой среды, управление ИС в электронной торговле, правовые аспекты использования товарных знаков в интернете, доменные имена, процедуры урегулирования споров.

6. Краудсорсинговые системы и консалтинговые платформы

Разбираются такие аспекты как: патентные тролли, использование краудсорсинговых систем и консалтинговых платформ для управления ИС и защиты от патентных троллей.

7. Управление портфелем прав интеллектуальной собственности в производящей компании

Разбираются такие аспекты как: построение процесса сбора и регистрации ИС, управление созданным портфелем ИС, успешные примеры и подходы к управлению ИС.

8. Управление портфелем прав интеллектуальной собственности в исследовательской организации

Разбираются такие аспекты как: роль управления ИС в исследовательской организации, примеры подходов к управлению ИС в исследовательских организациях разных стран, основные особенности управления ИС в исследовательских организациях для студентов, исследователей и start-up проектов на базе исследовательской организации.

9. Управление портфелем прав интеллектуальной собственности в организации без производства (NPE)

Разбираются такие аспекты как: виды NPE, основные подходы к управлению ИС в NPE, NPE как часть экосистемы создания и управления ИС.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Управление проектами

Цель дисциплины:

Сформировать теоретические знания в области управления проектами и оценками различных специфических проектных рисков, познакомить с продуктовым менеджментом, методологиями, фреймворками и паттернами, применяемыми в проектном и продуктовом управлении.

Научить студентов выделять проектные и продуктовые риски, определять и оценивать объём проектных работ, инициировать и ликвидировать проекты, коммуницировать с заинтересованными лицами различных уровней участия в проектах.

Задачи дисциплины:

В курсе раскрываются основные понятия контрактной системы: «управление», «проект», «управление проектами», «заинтересованные лица», «проектные риски», «продукт», «гипотеза», «видение» и др.

Курс посвящен усвоению аналитического подхода при планировании реализации проектов в различных сферах; изучению методологии анализа и синтеза решений при формировании эффективных управленческих решений; изучению методических основ управления рисками проектов; развитию навыков по технологии проектирования эффективных решений многопроектного управления и др.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Теоретические основы управления проектами;
- основные принципы, методы, методологии управления проектами;
- специфику запуска, реализации и завершения проектов;
- особенности продуктового менеджмента.

уметь:

- Использовать полученные знания для подготовки проектов и их ведения на практике;
- коммуницировать с заинтересованными в проекте лицами;
- использовать инструменты для визуализации и описания состояния проектов, документирования проектных этапов;
- анализировать и управлять рисками, изменениями проектов;
- управлять ожиданиями заинтересованных в реализации проектов лиц;
- составлять, проверять, обосновывать и отсеивать продуктовые гипотезы.

владеть:

- Навыками оценки рисков на предпроектном этапе;
- базовыми навыками для эффективного участия в проектной работе команды в сложных проектах;
- техниками управления проектами небольшой сложности;
- базовыми навыками соотнесения аналитических и статистических данных с гипотезами развития продуктов.

Темы и разделы курса:

1. Базовые и теоретические аспекты управления проектами

Определение проекта и выделение проектной деятельности. Цели, миссия и вехи проектов. Цикл Шухарта-Деминга. Контуры управления на уровне организации. VISION (Visualization, Insight, Scaling, Investigation, Organization, Notification): Формирование аналитической перспективы и точек обзора. Методы, методологии и фреймворки ведения проектной деятельности. Особенности применения AGILE фреймворков. Time2Market.

2. Организация проектной деятельности

Предпланирование и инициация проектов. Жизненный цикл проектов. Организация точек контроля и руководства проектом (Project Governance). In scope/Out of scope. Составление WBS (Work breakdown structure). Определение MVP. Управление жизненным циклом проектных требований (использование инструментария CMS и LCM систем). Особенности завершения проектов: подготовка, проведение. Реструктуризация проектов.

3. Проектные показатели и управление рисками

Оценка предлагаемых решений с точки зрения трудозатрат на анализ: человеко-часы, Story points, Functional Points. RAID проекта, организации. Анализ успешности. Определение сильных и слабых сторон процессов, проектов, продуктов, акторов. Анализ угроз и буферизация. Оценка персональных источников проектных рисков. Чем участники проекта могут вредить на проекте: разбор ситуаций и способов урегулирования. Взаимодействие с заинтересованными лицами. Фасилитация. Паттерны решений проектных конфликтов. Управление ожиданиями: ключевые моменты.

4. Ситуативное проектное и продуктовое управление

Стратегия, тактика и горизонты планирования. Продуктовые проекты: сущность продуктового менеджмента. Взаимосвязь и различия проектов и продуктов. Отличия менеджмента проектов и менеджмента продуктов. Составление продуктовых гипотез и их проверка. Оценка нужности продуктовых изменений для конечного потребителя. Особенности применения критического мышления и здравого смысла.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Управление проектной и научной деятельностью

Цель дисциплины:

Дать студентам системное представление об особенностях учета ОС, НМА, хозинвентаря, кадрового и зарплатного учета, ведения бухгалтерского и налогового учета и формирования разнообразной отчетности: стандартной, регламентированной, по МСФО в рамках управления проектной или научной деятельностью.

Задачи дисциплины:

- Получить представление об особенностях проведения научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ;
- получить представление о потребностях проектно-ориентированных компаний;
- освоить методологию проектного управления и управления портфелем проектов в научной деятельности.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

Особенности проведения научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ.

уметь:

Вести учет основных средств, НМА и НИОКР.

владеть:

Методологией проектного управления и управления портфелем проектов в научной деятельности.

Темы и разделы курса:

1. Настройка учетной политики.

Настройка параметров учета. Учетная политика управленческого, бухгалтерского, налогового и международного учета.

2. Планирование ремонтов и обслуживания основных средств.

Планирование ремонтов и обслуживания основных средств. Управление ремонтами ОС. Нормативы обслуживания. Формирование заказов на обслуживание ОС.

3. Получение отчетности по МСФО.

МСФО. Принципы ведения учета и получения отчетности. Трансляция данных бухгалтерского учета в международный учет. Параллельный учет. Отчеты по стандартам МСФО. Консолидация отчетности.

4. Регламентированная отчетность.

Регламентированные отчеты. Формирование. Учет. Выгрузка. Обновление.

5. Регламентированный учет, УСН, ЕНВД, налог на прибыль, НДС.

Принципы ведения регламентированных видов учета. Планы счетов. Регламентированная отчетность. Получение ведомостей и отчетов бухгалтерского и налогового учета. Регламентные операции бухгалтерского и налогового учета. Заккрытие месяца. Выполнение требований ПБУ 18/02. УСН. ЕНВД. Учет НДС. Книга покупок, книга продаж.

6. Управление кадрами.

Управление персоналом. Подбор и учет кадров организации. Кадровый план. Штатное расписание. Вакансии. Планирование занятости персонала (встречи, участие в мероприятиях, отпуска и т.д.) и учет использования рабочего времени. Учет компетенции (навыков, умений, знаний) сотрудников. Учет информации о физических лицах и сотрудниках. Военский учет и отчетность. Отчетность в ПФР.

7. Учет и начисление заработной платы.

Начисления и удержания. Учет плановых и разовых начислений и удержаний. Расчет заработной платы. НДФЛ. Исчисление ЕСН. Отражение в управленческом, бухгалтерском, налоговом учете заработной платы и налогов. Расчеты с персоналом. Отчетность.

8. Учет нематериальных активов и расходов на НИОКР.

Формирование первоначальной стоимости НМА и НИОКР. Принятие к учету. Амортизация. Продажа и списание.

9. Учет основных средств и нематериальных активов.

Учет внеоборотных активов. Поступление, строительство, ввод в эксплуатацию и принятие к учету основных средств. События, модернизация, перемещение ОС. Выбытие основных средств. Начисление амортизации.

10. Учет спецодежды и спецоснастки.

Учет спецодежды, спецоснастки, хозяйственного инвентаря: закупка, передача в эксплуатацию, возврат из эксплуатации, перемещение, списание. Погашение стоимости.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Управление разработкой цифровых продуктов

Цель дисциплины:

обеспечить базовую подготовку студентов в области управления проектами. Дать представление о существующих методологиях управления проектами в сфере ИТ 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 Agile;
- методологию Kanban;
- основы стандарта PMI;
- методы контроля качества;
- методологии построения команды;

- методы управления изменениями;
- основы Теории ограничений;
- 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. 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).

3. 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».

4. 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.

5. 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)

6. Составление плана проекта

Работа над проектом.

7. 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.)

8. 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.

9. Управление расписанием

Работа над расписанием.

10. 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.

11. 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.

12. 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: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Физика в играх

Цель дисциплины:

- Формирование базовых знаний и навыков в области физики для разработки игр.

Задачи дисциплины:

- Освоение методов симуляции движения объектов.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Основные физические законы применяемыми в игровой разработке
- Алгоритмы численного решения уравнений физики

уметь:

- Создавать симуляции движения физических объектов
- Выбирать необходимые алгоритмы и численные схемы
- Создавать RagDoll объекты и реализовывать их логику

владеть:

- Методами построения численных схем

Темы и разделы курса:

1. Динамика и Кинематика

Повторения основных динамических и кинематических соотношений. Реализация численных решений и симуляций.

2. RagDoll

Понятие RagDoll. Применение и принципы построения. Современные реализации Motorized RagDoll. Ограничения и связи.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Физические основы наукоемких технологий

Цель дисциплины:

сформировать целостное представление о физических основах наукоемких технологий, показать тесную взаимозависимость фундаментальных физических задач, технических достижений и методов обработки информации.

Задачи дисциплины:

- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей, самостоятельности в приобретении новых знаний.
- формирование умений и навыков применять изученные теоретические законы и математические инструменты для решения практических задач
- формирование общефизической культуры: умения выделять существенные физические явления и пренебрегать несущественными; умения проводить оценки физических величин.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные законы и понятия физики, а также границы их применимости
- области практического применения законов физики в наукоемких технологиях
- масштабы используемых в современных технологиях физических величин (энергия, мощность, линейные размеры, скорости)
- физические основы источников энергии и мощности потоков энергии различных видов, используемых в современных технологиях
- способы взаимной конверсии различных видов энергии, основные параметры и особенности таких процессов
- основные способы измерения физических величин, применимые в современных наукоемких технологиях

уметь:

- соотносить существующую техническую проблему с физическими основами процессов
- подбирать физическую теорию, соответствующую масштабам и прочим параметрам технического процесса
- выбирать основные способы регистрации и измерения физических величин, актуальных для выбранного технологического процесса
- применять различные математические инструменты решения задач, исходя из сформулированных физических законов; проводить необходимые аналитические и численные расчёты.

владеть:

- анализом физических и технических процессов, выделяя существенные и несущественные аспекты явления; на основе проведённого анализа строить упрощённые теоретические модели физических явлений;
- основными методами решения физических задач, сочетающих различные разделы физики.

Темы и разделы курса:

1. СТМ, АСМ - сканирующая туннельная микроскопия и атомно-силовая микроскопия. СБОМ - микроскопия. Нанообработка материалов.

Сегнетоэлектричество. Пьезоэффект. Принципы шумоподавления в прецизионных приборах. Пьезогенерация электроэнергии. Квантовый туннельный эффект. СТМ и АСМ - сканирующая туннельная микроскопия и атомно-силовая микроскопия. Современный наносинтез. СБОМ - микроскопия. Нанообработка материалов - литография, гравировка, наночеканка.

2. Графен, фуллерены, нанотрубки. Датчик СКВИД.

Графен, фуллерены, нанотрубки, фуллериты. Структура, свойства. Методы получения. Химическое воздействие на отдельные молекулы методами АСМ. Принцип работы датчика СКВИД.

3. Основы субмикронных технологий. Технологии атомно-слоевого осаждения – АСО (ALD): Свойства синхротронного излучения. EUV – литография. Пучковые технологии Марпер. Метод МРТ.

Основы субмикронных технологий. Полевой транзистор. Сверхчистый кремний. Технологии атомно-слоевого осаждения – АСО (ALD): физико-химические основы, области применения. УФ - нанолитография высокого разрешения. Принцип устройства синхротрона, свойства синхротронного излучения. EUV – литография с 7-нанометровым техпроцессом. Пучковые технологии Марпер не требующие шаблонов. «Чистая комната». Методы ЯМР и магнито-резонансной томографии - МРТ.

4. Полимеры.

Полимеры. Виды полимеров и сополимеров, их объемные конфигурации. Свойства природных полимеров. Фотосинтез как источник природных полимеров. Методы использования фотосинтеза в современной энергетике. Теоретическое и практическое КПД фотосинтеза. Основные виды используемых в технологии полимеров, их свойства.

5. Солнечная энергетика.

Солнечная энергетика. Понятия КИУМ и EROI, определяющие возможность использования метода генерации. Свойства света как электромагнитной волны. Поступающий на Землю поток света. Влияние процессов в атмосфере на тепловой баланс Земли. Способы генерации фотоэлектричества. Принцип действия солнечной батареи. Теоретический предел КПД солнечной батареи Шокли-Квиссера и способы его преодоления. Особенности конструкции современных солнечных элементов. Подключение солнечных элементов к нагрузке. Технологии использования солнечного тепла для генерации электроэнергии. Солнечная генерация в мире и в РФ.

6. Получение и использование тепловой энергии, солнечное тепло. Экология горения.

Получение и использование тепловой энергии. Теплопотери в лаборатории, на производстве, в космосе. Физические основы явлений переноса, уравнение теплопроводности. Физические принципы современных методов отопления, ИК – отопление, газовое каталитическое ИК – отопление. Теория теплового насоса, эффективность и практическое применение тепловых насосов. Термодинамика горения, состав продуктов реакции. Экологические последствия неоптимизированных процессов горения.

7. Ветрогенерация. Сверхпроводимость в энергетике.

Ветрогенерация. Принцип работы ветротурбины, располагаемая мощность, зависимость от средней скорости ветра и высоты мачты, принципы выбора месторасположения, КПД. Ветрогенерация в мире и в РФ. Проблемы стабильности работы энергосети при наличии большой доли СЭС и ВЭС. Потери в линиях электропередачи. Классическая сверхпроводимость и ВТСП, основные параметры. Использование сверхпроводимости для передачи энергии.

8. Общие физические принципы современной генерации. Детандер - генератор.

Малая генерация, распределенная генерация. Общие физические принципы современной генерации. Газопоршневые агрегаты (ГПА), микротурбины, паровинтовые генераторы. Принцип когенерации, полное КПД генерации. Циклы Дизеля и Отто. Детандер генератор – теория процессов, практическое использование.

9. Газовые турбины. Степень двухконтурности авиационного двигателя. Парогазовый цикл как основа современной тепловой генерации.

Физические проблемы ассиметрии тел вращения. Газовые турбины. Авиационные турбины, эффективность авиационного двигателя, способы повышения. Цикл Брайтона. Степень двухконтурности. Турбогенерация. Парогазовый цикл как основа современной тепловой генерации.

10. Органический цикл Ренкина для использования низкопотенциального тепла. Цикл Стирлинга, термоакустическая генерация.

Паровые турбины. Цикл Ренкина. Органический цикл Ренкина для использования низкопотенциального тепла. Компьютерный молекулярный дизайн для подбора рабочей среды ОЦР (ORC). Цикл Стирлинга, примеры двигателей на основе цикла Стирлинга. Термоакустическая генерация, принципы работы

11. Эффект Зеебека, эффект Пельтье. Термогенерация.

Энергия Ферми. Контактная разность потенциалов (Вольта), эффект Зеебека, эффект Пельтье, эффект Томсона, эффект Джоуля, эффект Фурье (краткий обзор). Стандартные термопары, термогенерация. Закон Видемана-Франца-Лоренца, ограничивающий КПД термогенерации. Примеры промышленных и лабораторных термогенераторов. Элемент Пельтье в режиме теплового насоса.

12. Накопители энергии. Топливные элементы. Основные свойства водорода. Использование аккумуляторов на автомобилях и в авиации.

Накопители энергии: механические накопители (ГАЭС, воздушные аккумуляторы, маховики), сверхпроводниковые индукционные накопители энергии СПИНЭ). Химические источники тока – основы теории. Аккумуляторы, свинцовые и литиевые аккумуляторы. Натрий-серные аккумуляторы, ванадиевые редокс-накопители. Использование графена для повышения плотности энергии в аккумуляторах. Топливные элементы, обратимые топливные элементы. Основные свойства водорода. Использование аккумуляторов на автомобилях и в авиации. Тепловые аккумуляторы.

13. Принцип термоядерного синтеза, ТОКАМАК, ИТЭР. Ядерная реакция распада. Свойства нейтрона. Реакторы ВВЭР и РБМК. Разделение изотопов.

Принцип термоядерного синтеза, ТОКАМАК, ИТЭР. Условия протекания ядерной реакции распада, свойства. Свойства нейтрона, взаимодействие нейтронов с веществом. Замедлители и поглотители нейтронов как составная часть реактора. Различные замедлители и поглотители, сравнение. Реактора ВВЭР и РБМК. Безопасность реакторов. ПАТЭС. Капсюльные реакторы. Урановая руда, добыча и переработка. Разделение изотопов – мембранное и с помощью центрифуг (проект «Игла»). Производство ядерного топлива и ТВЭЛов. Принцип лазерного разделения изотопов. Принцип реакторов на быстрых нейтронах.

14. Ракетные двигатели – ЖРД, РДТТ. Физические принципы работы ракетных двигателей.

Ракетные двигатели – ЖРД, РДТТ. Физические принципы работы ракетных двигателей. Тяга, удельный импульс, скорость истечения. Виды ракетного топлива, сравнение. Примеры используемых ракетных двигателей, параметры.

15. Авиационные двигатели для сверхзвуковых и гиперзвуковых скоростей (ПВРД и ГПВРД). Электрические ракетные двигатели.

Авиационные двигатели для сверхзвуковых и гиперзвуковых скоростей (ПВРД и ГПВРД), особенности использования. Детонационный двигатель. Электрические ракетные двигатели - физика процессов, параметры. Ядерные авиационные и ракетные двигатели.

16. Лазерный пробой атмосферы (лазерная искра). Передача энергии лазерным лучом. Использование лазерного луча для удаленного спектрального анализа. Виды теплозащиты.

Устройства запуска ракетных двигателей. Лазерный поджиг, лазерная искра (пробой). Распространение лазерного луча в атмосфере. Передача энергии лазерным лучом.

Использование лазерного луча для удаленного спектрального анализа (пример – дистанционный мониторинг утечек из газовой трубы). Виды теплозащиты от высоких температур.

17. Примеры некоторых практически важных космических аппаратов. История создания, параметры.

Примеры некоторых практически важных космических аппаратов. История создания, параметры. Системы спасения экипажа.

18. Физика космического полета. Виды околоземных орбит. Системы GLONASS, GPS.

Движение с переменной массой, уравнение Мещерского, формула Циолковского, многоступенчатые ракеты. Движение в неинерциальных системах отсчета. Зависимость величины g от местоположения. Оценка влияния местоположения космодрома на эффективность доставки грузов на орбиту. Космодромы Земли. Законы Кеплера, виды траекторий движения в космосе. Способы перехода с одной круговой орбиты на другую, стыковка кораблей на околоземной орбите. Виды околоземных орбит, наклонение орбит, прецессия орбит, геостационарные орбиты. Межпланетные траектории. Системы GLONASS, GPS.

19. Устройство атмосферы Земли. Магнитосфера Земли, радиационные пояса. Влияние ионосферы на распространение радиоволн. Станция МКС.

Устройство атмосферы Земли, слои атмосферы. Торможение спутника на большой высоте. Вход в плотные слои атмосферы из космоса. Магнитосфера Земли, радиационные пояса. Влияние радиационных поясов на выбор орбит. Влияние ионосферы на распространение радиоволн. Станция МКС.

20. Основные положения магнитной гидродинамики. Электромагнитные насосы, МГД – генераторы, МГДУ – двигатели. Методы бесконтактного управления обтеканием плазменного потока. Рельсотрон.

Отличия боевых и космических ракет. Способы разделения ступеней. Проблемы конверсии боевых ракет для запуска спутников. Примеры основных боевых ракет. Способы запуска боевых ракет – минометный старт, подводный старт. Торпеда «Шквал».

21. Жидкие кристаллы, принцип работы ЖК-дисплея. Принцип масс-спектрометрии, виды масс-спектрометров. Хроматография. Хромато-масс-спектрометр.

Основные типы жидких кристаллов (ЖК). Примеры веществ. Двулучепреломление, виды поляризации света. Способы получения поляризованного света. Двулучепреломление в ЖК. Электромагнитные свойства ЖК. Принцип работы ЖК-дисплея. Принцип масс-спектрометрии, виды масс-спектрометров. Основные параметры масс-спектрометров. Хроматография. Хромато-масс-спектрометр.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Финансовое планирование инноваций

Цель дисциплины:

Формирование знаний в сфере инновационной деятельности и коммерциализации наукоемких проектов, обучение основным принципам и навыкам, необходимых для начала инновационной предпринимательской деятельности и коммерциализации собственных научных разработок, в том числе обучение основам планирования инновационного бизнеса и проведению инвестиционной презентации.

Задачи дисциплины:

- Особенности инновационного бизнеса в России и мире;
- понятия инновационного процесса и бизнес-модели;
- правовые аспекты ведения инновационного бизнеса и защиты интеллектуальной собственности;
- особенности маркетинга, финансовой модели и финансирования инновационных продуктов;
- тренды инновационных проектов в сферах нанотехнологий и новых материалов, ИТ и биотехнологий.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Что такое инновации и где они применяются;
- примерить на себе роль ученого, стартапера и корпоративного сотрудника;
- понимать, почему одни проекты проваливаются, а другие зарабатывают миллионы;
- про тренды и технологии в разных отраслях.

уметь:

- Собрать команду единомышленников для своего проекта;
- работать в командах над реальными технологиями;

- презентовать свои разработки перед инвесторами и экспертами;
- быстро составлять финансовую модель для любой своей идеи.

владеть:

- Инструментами поиска возможностей для инноваций;
- анализировать и оценивать рынок для инновационного проекта;
- умением находить источники финансирования.

Темы и разделы курса:

1. Введение в теорию инноваций.

Понятия «новшество» и «инновация», их существенные различия в контексте анализа свойств инноваций. Общие свойства инноваций. Роль предпринимателя в инновационном процессе. Основные этапы развития теории инноваций. Классификация инноваций. Продуктовые и процессные инновации. Классификация инноваций по Павитту, Дж.Муру. Концепция технологических укладов. Длинные волны и современность. Концепции «подрывных инноваций», «открытых инноваций».

2. Понятие инновационного процесса и национальных инновационных систем. Международный и российский опыт поддержки инноваций.

Международный и российский опыт поддержки инноваций.

Гипотеза инновационного процесса: технологический толчок и давление рыночного спроса. Линейная и интерактивная модели инновационного процесса. Пять поколений моделей инновационного процесса по Р. Ратвеллу. Основные элементы процесса коммерциализации инноваций. Понятие национальной инновационной системы. Особенности и опыт поддержки инноваций в России и мире.

3. Понятие и особенности бизнес-модели инновационных и наукоемких проектов.

Концепции бизнес-моделей. Бизнес-модель Джонсона-Кристенсена-Кагерманн. Бизнес-модель А. Остервальдера: блоки и их характеристика. Подход Л. Швайцера к построению бизнес-модели, предложенная им типология бизнес-моделей. Концепция Lean Canvas. Особенности бизнес-моделей для наукоемкого бизнеса.

4. Инструменты поиска возможностей для инноваций и применения наукоемких технологий.

Основные теории поиска возможностей для внедрения инноваций. Push-pull подход к разработке новых продуктов. Концепции ТРИЗ, латерального мышления. Метод Дельфи. Особенности концепции дизайн-мышления и ее применения.

5. Правовые аспекты ведения инновационного бизнеса и защиты интеллектуальной собственности.

Понятие интеллектуальной собственности и ее виды в соответствии с российским законодательством. Интеллектуальные права и их характеристики. Значение интеллектуальной собственности для развития процессов коммерциализации нововведений. Особенности защиты интеллектуальной собственности. Преимущества и недостатки патентования. Стратегии фирм в области патентования, работы с секретами производства (ноу-хау), правами на средства индивидуализации.

6. Анализ и оценка рынка для инновационного проекта.

Функции маркетинга в экономике инновационного предприятия. Особенности рынков инновационных продуктов/ услуг. Специфика определения емкости, динамики и потенциала рынков инновационных продуктов и услуг. Анализ и особенности ценообразования на рынке инновационных продуктов/ услуг. Инструменты быстрой проверки потенциального спроса.

7. Маркетинг малых инновационных компаний.

Особенности каналов распространения и отношения с клиентами. Формирование ценностного предложения и специфика развития стартапа. Формирование стратегии выхода на рынки инновационных продуктов/ услуг. Факторы конкуренции на рынке инновационных продуктов/ услуг. Продвижение на рынок инновационных продуктов и услуг. Понятие «целостный продукт» на рынке инновационных товаров и услуг. Основные группы потребителей на рынке инновационных продуктов, (согласно модели Джеффри, А. Мура). Жизненный цикл принятия технологий на рынке инноваций.

8. Финансовая модель инновационного проекта.

Доходная и расходная часть проекта. Основные средства в предпринимательской деятельности. Оборотные средства: состав, структура, источники. Расходы и себестоимость продукции. Виды и состав доходов инновационных проектов. Взаимосвязь издержек, выручки и прибыли. Основы налогообложения предпринимательской деятельности.

9. Особенности управления командой в инновационных компаниях.

Идея и «человек науки» как предпосылка формирования инновационного проекта. Понятия делегирования полномочий и ответственности. Согласование интересов участников инновационного процесса в ходе коммерциализации технологий. Типы мотивации персонала инновационного предприятия. Формирование организационной структуры инновационного предприятия. Инновации в управлении организационным поведением. Психотипы, компетенции и функциональные зоны ответственности.

10. Источники финансирования деятельности инновационного проекта.

Классификация и характеристика источников финансирования инновационной деятельности на различных стадиях жизненного цикла компании. Критерии выбора оптимальных источников финансирования. Определение оптимальной схемы и условий финансирования. Оценка стоимости предприятия на различных этапах жизненного цикла: доинвестиционная стоимость, постинвестиционная стоимость, стоимость акционерного капитала. Рынок венчурного капитала и прямых инвестиций в России, Европе, США. Определение и особенности венчурного капитала и прямых инвестиций. Определение доли инвестора в инвестируемом предприятии.

11. Особенности инновационных проектов в отрасли нанотехнологий и новых материалов. Тренды отрасли.

Тренды отрасли. Возможности, ограничения и особенности реализации наукоемких проектов в отрасли нанотехнологий и новых материалов. Тренды отрасли. Опыт предпринимателей-выпускников МФТИ.

12. Особенности инновационных компаний в ИТ-отрасли. Тренды отрасли.

Возможности, ограничения и особенности реализации наукоемких проектов в отрасли ИТ. Тренды отрасли. Опыт предпринимателей-выпускников МФТИ .

13. Особенности инновационных компаний в биоэкономике. Тренды отрасли.

Возможности, ограничения и особенности реализации наукоемких проектов в отрасли биотехнологий. Тренды отрасли. Опыт предпринимателей-выпускников МФТИ.

14. Особенности подготовки инвестиционной презентации.

Цели, содержание, структура инвестиционной презентации. Особенности подготовки презентаций. Основные ошибки при подготовке. Международные и российские стандарты к презентациям инновационных проектов на венчурном рынке.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Функциональные интегралы и их приложения в квантовой теории и статистической механике. Часть I

Цель дисциплины:

изучение и освоение студентами старших курсов методических основ изучения теории меры, теории вероятности и случайных процессов, теории линейных операторов, квантовой механики.

Задачи дисциплины:

приобретение слушателями учебных умений и навыков в области изучения теории меры и теории интеграла, теории линейных операторов с приложениями в моделях теории вероятности, квантовой и статистической механике.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- методические основы изучения и использования математических утверждений;
- основы учебного курса функционального анализа.

уметь:

- изучать, использовать и применять определения, теоремы функционального анализа,
- изучать и формировать системы математических знаний;
- доказывать основные теоремы учебных курсов математического анализа и теории вероятности;
- решать стандартные задачи на применение изученных утверждений функционального анализа.

владеть:

- четким представлением о курсе.

Темы и разделы курса:

1. Меры на топологических пространствах. Мера Хаара. Теорема Вейля.

Алгебры, порожденные семейством множеств и борелевская сигма-алгебра. Инвариантные меры на локально компактных группах и особенности инвариантных мер на бесконечномерных банаховых пространствах

2. Дифференцируемые меры на банаховых пространствах.

Абсолютная непрерывность и взаимная сингулярность мер. Производная Радона-Никодима.

3. Гауссовские меры. Пространства Камерона-Мартин.

Операторы сдвига и гауссовские меры. Условия абсолютной непрерывности образа гауссовской меры при сдвиге. Производная гауссовской меры по направлению.

4. Конечно-аддитивные меры. Пространства интегрируемых функций. Интегрирование вектор-функций. Интегралы Бохнера и Петтиса.

Интеграл Радона от числовой функции по конечно-аддитивной мере. Пространства Лебега. Слабый и сильный интегралы от векторнозначной функции. Аппроксимации вектор-функций простыми функциями.

5. Формулы Фейнмана и аппроксимации эволюционных полугрупп. Формулы Фейнмана-Каца и случайные процессы в фазовом пространстве.

Формулы Фейнмана и теорема Чернова. Сходимость последовательности итераций операторнозначных функций. Сходимость последовательности мер на пространстве непрерывных траекторий.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Функциональные интегралы и их приложения в квантовой теории и статистической механике. Часть II

Цель дисциплины:

изучение и освоение студентами старших курсов методических основ изучения теории меры, теории вероятности и случайных процессов, теории линейных операторов, квантовой механики.

Задачи дисциплины:

приобретение слушателями учебных умений и навыков в области изучения теории меры и теории интеграла, теории линейных операторов с приложениями в моделях теории вероятности, квантовой и статистической механике.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- методические основы изучения и использования математических утверждений;
- основы учебного курса функционального анализа.

уметь:

- изучать, использовать и применять определения, теоремы функционального анализа,
- изучать и формировать системы математических знаний;
- доказывать основные теоремы учебных курсов математического анализа и теории вероятности;
- решать стандартные задачи на применение изученных утверждений функционального анализа.

владеть:

- четким представлением о курсе.

Темы и разделы курса:

1. Случайные полугруппы и случайные гамильтонианы. Случайные блуждания и эволюционные уравнения.

Случайные величины со значениями в пространстве линейных ограниченных операторов и в пространстве операторнозначных функций.

2. Трансляционно инвариантные меры на банаховых пространствах. Свойства операторов сдвига и диффузионных процессов в банаховых пространствах.

Аналоги меры Жордана на пространствах l_p . Аналогии пространств Лебега. Свойства операторов сдвига. Гауссовские случайные сдвиги, оператор Лапласа и диффузия.

3. Пространства Соболева и преобразование Фурье. Псевдодифференциальные операторы и их аппроксимации.

Полугруппы, порождаемые диффузией, и их генераторы. Область определения оператора Лапласа и пространства Соболева. Дробные степени оператора Лапласа.

4. Уравнение Лиувилля и уравнение первых интегралов для систем ОДУ.

Теорема Лиувилля о сохранении меры фазовым потоком. Гамильтоновы системы.

5. Усреднение случайных оператор-функций. Закон больших чисел для композиций случайных оператор-функций.

Композиции независимых случайных полугрупп. Оценка вероятности отклонения композиции от своего математического ожидания в топологии операторной нормы и в сильной операторной топологии.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Хороший, плохой, цифровой: онлайн этики и этикеты

Цель дисциплины:

Изучение основополагающих концепций интернет-культуры, позволяющей концептуально проблематизировать социогуманитарное понимание устройства цифровых сред, практик общения и конкуренции сетевых / цифровых этикетов / этик и, следовательно, формировать более рефлексивный опыт цифрового пользователя.

Задачи дисциплины:

— Владеет представлениями о ключевых подходах современных наук об интернет-культуре, их концептуальных аппаратах, методологических оптиках и способах концептуализации предметов исследования;

— Анализирует многообразие онлайн практик коммуникации с целью экспликации этических и этикетных кейсов, репрезентативных для оценки репутуара (контр)продуктивных сетевых взаимодействий;

— Применяет освоенное знание для наращивания мультидисциплинарного взгляда на культуру в академическом и прагматическом аспектах.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Ключевые теории, описывающие актуальное состояние интернет-культуры;
- Подходы к определению специфики сетевых/цифровых этикетов;

уметь:

- Обнаруживать кейсы онлайн дискуссий, сигнализирующих о этических конвенциях и их нарушениях, характерных для интернет-культуры;
- Критически осмыслять данные кейсы для выстраивания индивидуальных и продуктивных траекторий онлайн взаимодействия;

владеть:

- Инструментами анализа коммуникативного репертуара современной интернет-культуры;
- Навыком критической рефлексии актов онлайн общения и дистанцирования по отношению к изучаемой проблематике, позволяющем неангажированно выносить мнения о качестве общения в том или ином сегменте цифровых сред.

Темы и разделы курса:

1. Смешанный контекст цифровой среды

Концепт «смешанной реальности». Осмысление связи онлайн и оффлайн практик: М. Маклюэн, Ж. Бодрийяр, М. Фуллер, Л. Манович. Цифровое неравенство и цифровая грамотность.

2. Субъекты цифровой среды и ее партиципаторность

Цифровая среда: платформенность как условие конструирования экосистемы. Онлайн сообщества: нормы сборки, практики функционирования. Партиципаторность (Г. Дженкинс) как основа ре- и трансмедиации. Трансмедийные нарративы как квинтэссенция существования цифровых экосистем (К. Сколари, Р. Праттен, Р. Гамбарато).

3. Онлайн практики: специфика сетевого (контр)продуктивного поведения

Цифровой пользователь: навыки и коммуникативные возможности. Трансформации коммуникативного акта в онлайн условиях (Р. Якобсон, М. Лотман, Ю. Хабермас, Ш. Муфф). Публики и контрпублики. Нарушения норм как основа онлайн коммуникативного акта: культура троллинга, специфика онлайн хейта, деплатформинг как основа кенселлинга.

4. Сетевой / цифровой этикет: основные вызовы

Сетевой vs цифровой этикет: различия определения. Информационная перегрузка и ее эффекты для взаимодействий онлайн: функционирование в пределах пузырей фильтров и эхо-камер, спиралей молчания (Э. Нозль-Нойман). Трансформация коммуникативного акта онлайн как вызов коммуникативному этикету: этикетные нарушения.

5. Сетевая / цифровая этика: существуют ли нормы?

Сетевая vs. Цифровая этика: концептуализация понятий. Этические парадоксы цифровых экосистем: green code, biased data (dana boyd), metaverse (Micaela Mantegna), технологическая сингулярность. Ризоматичность сетевых норм в контексте этических парадоксов.

6. Новая этика, и как она работает онлайн

Новая этика смешанной реальности: происхождение понятия, его легитимность и содержание. Дилеммы «новой этики» и их связь с социальными конвенциями: новая этика как новая гласность.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Хранение и обработка больших объёмов данных

Цель дисциплины:

Овладение алгоритмами, парадигмами и инструментами для пакетной и потоковой обработки больших объёмов данных.

Задачи дисциплины:

Приобретение студентами навыков проектирования архитектур, применения специализированных инструментов и разработки программных систем для работы с большими объемами данных.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- типы хранилищ больших объёмов данных;
- подходы к потоковой и пакетной обработке данных;
- принципы трансляции высокоуровневых языков программирования (SQL-подобных и функциональных) в последовательность задач на Hadoop кластере.

уметь:

- пользоваться распределенной файловой системой;
- запускать задачи на Hadoop кластере;
- писать задачи для запуска на Hadoop кластере с помощью нативного Java-интерфейса;
- писать задачи для запуска на Hadoop кластере с помощью любого другого языка программирования (с помощью инструментария Hadoop streaming);
- пользоваться высокоуровневыми языками программирования для BigData для обработки большого объема данных на вычислительном кластере;
- решать задачи статистики, задачи поиска и индексации, задачи машинного обучения на Hadoop кластере.

владеть:

- навыками работы с большими объемами данных и кругозором в выборе архитектурного решения поставленной задачи.

Темы и разделы курса:**1. Распределённые файловые системы (GFS, HDFS)**

Распределённые файловые системы (GFS, HDFS). Её составляющие. Их достоинства, недостатки и сфера применения. Чтение и запись в HDFS. HDFS APIs: Web, shell, Java.

2. Парадигма MapReduce

Парадигма MapReduce. Основная идея, формальное описание. Обзор реализаций. Виды и классификация многопроцессорных вычислительных систем. Hadoop. Схема его работы, роли серверов в Hadoop-кластере. API для работы с Hadoop (Native Java API vs. Streaming), примеры.

MapReduce, продолжение. Типы Join'ов и их реализации в парадигме MR. Паттерны проектирования MR (pairs, stripes, составные ключи).

3. Управление ресурсами Hadoop-кластера. YARN

Hadoop MRv1 vs. YARN. Нововведения в последних версиях Hadoop. Планировщик задач в YARN. Apache Slider.

4. SQL over BigData: Apache Drill, Cloudera Impala, Presto, Hive.

SQL over BigData: Apache Drill, Cloudera Impala, Presto, Hive. Повторение SQL. HiveQL vs. SQL. Виды таблиц в Hive, типы данных, трансляция Hive-запросов в MapReduce-задачи.

Аналитические функции в Hive. Расширения Hive: Streaming, User defined functions. Оптимизация запросов в Hive.

5. Технологии обработки данных в распределенной оперативной памяти. Apache Spark

Spark RDD vs Spark Dataframes

Spark SQL

Spark GraphFrames

6. Обработка данных в реальном времени. Kafka, Spark Streaming

Обработка данных в реальном времени. Spark Streaming.

Распределённая очередь Apache Kafka. Kafka streams.

7. BigData NoSQL, Key-value базы данных

HBase. NoSQL подходы к реализации распределенных баз данных, key-value хранилища. Основные компоненты BigTable-подобных систем и их назначение, отличие от реляционных БД. Чтение, запись и хранение данных в HBase. Minor- и major-компактификация. Надёжность и отказоустойчивость в HBase.

Cassandra. Основные особенности. Чтение и запись данных. Отказоустойчивость. Примеры применения HBase и Cassandra.

Отличие архитектуры HBase от Cassandra.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Хранилища данных. Дополнительные главы

Цель дисциплины:

Курс рассчитан на студентов, владеющих основами программирования, базовыми навыками работы с базами данных, и предполагает знание базовых принципов реляционной алгебры. Студенты знакомятся с основами современных подходов к проектированию хранилищ данных, использование распределенных систем для решения практических задач анализа данных, изучают принципы работы оптимизатора запросов, знакомятся с NoSQL базами данных и их применение под решение конкретных прикладных задач.

Задачи дисциплины:

- ознакомление слушателей с задачами, требующими использование хранилищ данных;
- получение практических навыков проектирования хранилищ данных по методологии Data Vault;
- приобретение слушателями навыков работы с MPP-системами (на примере Greenplum);
- формирование понимания обработки запроса на стороне СУБД и методов оптимизации запросов;
- приобретение навыков организации потоков загрузки данных (на примере Airflow);
- получение навыков визуализации отчетов с использованием современных BI-инструментов;
- формирование понимания границ применимости NoSQL баз в зависимости от поставленной задачи.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- продвинутые методы работы с данными с использованием SQL;
- принципы проектирования современных хранилищ данных;
- устройство MPP-систем;
- порядок обработки запроса в БД;

- основные принципы работы оптимизатора запроса;
- принципы и методы организации потоков данных;
- принципы работы с BI-системами;
- классификацию NoSQL баз и особенности при работе с каждым типом.

уметь:

- проектировать хранилище данных с использованием методологии Data Vault 2.0;
- писать эффективные SQL запросы в MPP-системах;
- настраивать потоки загрузки данных;
- выбирать класс NoSQL баз под конкретную поставленную задачу.

владеть:

- инструментами работы с БД (DataGrip / DBeaver / etc.);
- инструментами организации потоков данных (Airflow);
- современными BI-инструментами (Tableau).

Темы и разделы курса:

1. Продвинутые запросы на языке SQL

Изучение продвинутых команд SQL.

2. Проектирование хранилищ данных

Подразумевается создание денормализованной структуры данных (допускается избыточность данных и возможность возникновения аномалий при манипулировании данными), ориентированной в первую очередь на высокую производительность при выполнении аналитических запросов.

3. MPP-системы на примере Greenplum

Greenplum – это типичный представитель распределенной массивно-параллельной архитектуры (MPP, Massive Parallel Processing) на основе PostgreSQL для управления крупномасштабными аналитическими хранилищами данных.

4. Оптимизатор (планировщик) запросов

Представляет собой упорядоченный набор шагов, используемых для доступа к данным в системе управления реляционными базами данных SQL. Это конкретный случай концепции реляционных моделей планов доступа. Поскольку SQL является декларативным, обычно существует большое количество альтернативных способов выполнения заданного запроса с широким диапазоном производительности.

5. Оптимизация запроса

Рассматриваем приемы, позволяющие значительно ускорить работу с SQL операторами.

6. Горячие данные

Горячие данные — они ежеминутно/ежесекундно нужны всем пользователям ИТ-системы. Для хранения востребованных — горячих файлов облачному провайдеру нужно подходящее оборудование: на сервер надо ставить шустрый SSD и подключать мощный сетевой канал. Если этого не сделать — сервер не будет успевать обслуживать запросы на чтение документа, система будет тормозить. Hotbox хранилище.

7. Потоки загрузки данных

ETL-технологии (определение, основные функции).

8. Визуализация данных

Рассматриваем прогрессивные методы визуализации данных.

9. NoSQL базы данных

Базы данных таких типов оптимизированы для приложений, которые работают с большим объемом данных, нуждаются в низкой задержке и гибких моделях данных.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Цифровая инженерия

Цель дисциплины:

изучение фундаментальных принципов функционирования вычислительных технологий и операционных систем.

Задачи дисциплины:

- формирование целостного представления о структуре электронной вычислительной машины, назначении компонентов и особенностях функционирования
- изучение основных технологий, обеспечивающих работу аппаратной части вычислительных систем
- ознакомление с основными операционными системами и их компонентами
- формирование целостного представления об алгоритмах и структурах данных, базах данных, сетевых технологиях.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные компоненты электронной вычислительной машины, особенности их взаимодействия и функционирования;
- основные операционные системы и их компоненты;
- технологии взаимодействия прикладных программ с операционной системой и между собой.

уметь:

- применять полученные знания о сетевых технологиях, базах данных, алгоритмах и структурах данных при разработке прикладных программ.

владеть:

- комплексным представлением об архитектуре компьютера и принципах организации вычислений.

Темы и разделы курса:

1. Процесс вычисления

1. Процесс вычисления

1. Компоненты

1. Железо

2. ОС

3. Приложения

2. Этапы вычисления

1. Ввод

2. Обработка

3. Вывод

3. Аппаратные средства

4. Вычислительное ПО

2. Микропроцессоры

1. Компоненты

2. Память

3. Современные процессоры

4. Множитель частоты

5. 64-битная обработка

6. Виртуализация

7. Параллельное выполнение

8. Многоядерная обработка

9. Встроенный контроллер памяти

10. Блок обработки графики

11. Безопасность

3. Память, BIOS

1. SRAM/DRAM

2. Типы RAM
3. Виртуальная память
4. Взаимодействие процессора с другими устройствами
5. CMOS
6. POST

4. Материнская плата, источники питания

1. USB
2. Звук
3. RAID
4. PCI, PCI-X, PCI-Express
5. Подача питания, форм факторы блоков питания

5. Технологии жестких дисков

1. Магнитные жесткие диски
2. Твердотельные диски
3. Parallel ATA, Serial ATA,
4. Защита данных с помощью RAID
5. Разделы жесткого диска
6. Форматирование жесткого диска

6. Пользователи, группы, права доступа

1. Аутентификация
2. Авторизация с помощью NTFS

7. Командная строка

1. Интерпретатор командной строки
2. Фундаментальные команды
3. Работа с файлами
4. Дополнительные команды Windows
5. Дополнительные команды Linux/MacOSX

8. Виртуализация

1. Гипервизор, эмуляция, аппаратная поддержка
2. Назначение виртуализации
3. Облачные технологии
4. Облачные вычисления

9. Основы сетевых технологий, локальные сети

1. Сетевые технологии
2. Имплементация Ethernet
3. TCP/IP
 1. IPv4
 2. IPv6
 3. DNS
 4. ipconfig/ifconfig
 5. tracert/traceroute
4. Компоненты беспроводных сетей
5. Стандарты беспроводных сетей

10. Алгоритмы

1. Сортировки
2. Алгоритмы на графах
 1. Обход вершин
 2. Поиск кратчайших путей
 3. Другие алгоритмы
3. Геометрические алгоритмы
4. Алгоритмы на строках

11. Структуры данных

1. Массивы
2. Стеки, очереди
3. Связанные списки
4. Хэш-таблицы

5. Двоичные деревья поиска

12. Переменные среды

Переменные среды устанавливаются пользователем или сценариями оболочки. Начальный набор переменных задаётся стартовыми сценариями операционной системы и сценариями, запускаемыми при регистрации пользователя в системе.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Цифровые технологии, Data Science и искусственный интеллект в исторических исследованиях

Цель дисциплины:

В результате освоения материала предлагаемого курса студенты расширят представления о возможностях применения математических методов и цифровых технологий в сфере современного социально-гуманитарного знания, в междисциплинарных исследованиях. Это соответствует растущему в системе высшего образования спросу на развитие “soft skills” компетенций.

Задачи дисциплины:

Развитие элементов междисциплинарного мышления студентов, учета «человеческого фактора» в разработке их будущих комплексных проектов, преодоление разрыва «двух культур» (по Ч.Сноу).

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- как использование математических методов и моделей расширяет возможности исторических (и – шире) гуманитарных исследований;
- как использование цифровых технологий (включая машинное обучение) позволяет обрабатывать и анализировать большие массивы данных исторических данных.

уметь:

- формализовать задачу исторического (гуманитарного) исследования в рамках междисциплинарного проекта;
- выбрать адекватный математический инструментарий для реализации поставленной междисциплинарной задачи.

владеть:

- навыками участия в междисциплинарных проектах/исследованиях;

- навыками построения «мягких» (по В.Арнольду) моделей.

Темы и разделы курса:

1. Digital Humanities, историческая информатика. Data Science

Digital Humanities: междисциплинарные гуманитарные исследования в XXI веке. Историческая информатика. Data Science – наука о данных, ее структура и эволюция. Три этапа процесса математизации научного знания. Общее и особенное в применении математических методов в исторических исследованиях (и в гуманитарных науках в целом).

2. Статистические методы и модели в исторических исследованиях. Клиометрика.

Статистические методы и модели как традиционное ядро науки о данных, примеры использования в исторических исследованиях. Клиометрика: за что получили Нобелевскую премию экономические историки.

3. Компьютерные модели исторических процессов.

Компьютерные модели исторических процессов: анализ «развилок», альтернатив развития (имитационное моделирование); анализ неустойчивых, переходных, хаотизированных исторических процессов: возможности методов нелинейной динамики, синергетики в исторических исследованиях.

4. 3D-моделирование в задачах сохранения историко-культурного наследия. Виртуальные реконструкции.

3D-моделирование в задачах изучения и сохранения утраченного (полностью или частично) историко-культурного наследия: виртуальные реконструкции монастырей, дворянских усадеб, исторических городских ландшафтов. Роль Цифровая визуализация. Виртуальная и дополненная реальность в работах историков: VR/AR приложения в изучении культурного и индустриального наследия. Иммерсивные эффекты погружения в реконструированную историческую среду.

5. Анализ оцифрованного исторического текста.

Анализ оцифрованного исторического текста: различие подходов историков и лингвистов. Алгоритмы и результаты их применения в задачах генеалогии текстов, атрибуции, анализа контента.

6. Методы искусственного интеллекта (ИИ) и их применение в исторических исследованиях.

Методы искусственного интеллекта (ИИ) в исторических исследованиях: два этапа применения. Применение методов ИИ в исторических исследованиях 1980-х - 1990-х гг.: экспертные системы в исторических и археологических исследованиях, когнитивные методы анализа историко-политических текстов. Применение методов ИИ в исторических исследованиях XXI века: машинное обучение и искусственные нейросети в задачах распознавания, классификации, виртуальной реконструкции, в политической истории СССР и др. Проект Digital Петр.

7. Big Data в исторических исследованиях.

Big Data: дискуссионные вопросы об использовании концепций «Больших данных» в исторических исследованиях. Примеры использования в гуманитарных исследованиях. Проект «Венецианская машина времени».

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Человек и техника в XXI веке: кросскультурные символы и смыслы

Цель дисциплины:

Подготовка высококвалифицированных специалистов, владеющих современной базой знаний в области философской мысли. Данная программа формирует научные основы мировоззрения и ценностные ориентиры, расширяет исследовательский инструментарий специалистов социально-гуманитарной сферы, создает условия процессов познавательной деятельности. Студенты знакомятся с направлением современной философии, признанным исследовать наиболее общие закономерности развития науки, техники, технологии, инженерной и технической деятельности, а также их место в человеческой культуре и в современном обществе. Выпускники бакалаврской программы получают необходимые навыки (структурированность мышления, умение правильно говорить, аргументировать, работать с текстами, ориентироваться в мире и др.) для освоения современного коммуникативного и изменчивого пространства, которое доминирует и присутствует сегодня в различных сферах общества и культуры: науке, политике, искусстве и т.д.

Задачи дисциплины:

- Изучить изменение «границ человеческого»
- Рассмотреть методы управления кросс-культурными взаимодействиями
- Провести культурно-философский и философско-антропологический экскурс в проблему границ «человеческого» и «нечеловеческого» в контексте разрыва органической связи человека с природными основами жизни
- Изучить взаимовлияние «технического» и «виртуального» в условиях расширения границ «человеческого» в ходе развития цифровых технологий.
- Изучение психических процессов людей в разных культурах
- Изучение проблемы варьирования границ «человеческого» и «технического» в условиях конвергенции культуры и технологии.
- Рассмотреть идеологию трансгуманизма, основой которой является понимание законов научно-технического прогресса.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- подходы к изучению истории и философии культуры, границ «человеческого» и «технического»;
- основные закономерности и историю развития культуры;
- особенности современной техногенной цивилизации;
- основные функции и задачи кросс-культурного общения;
- своеобразие и влияние культуры и техники на современного человека;
- ключевые направления философии культуры.

уметь:

- воспринимать культурные ценности;
- различать основные методы и подходы к строению и исторической динамике культуры;
- определять онтологические и гносеологические, социально-философские и аксиологические основы культурного процесса;
- находить сильные и слабые стороны культурного и технического прогресса;
- осуществлять системный анализ явлений технологического прогресса;
- совершенствовать свои навыки, личностные качества, умения и знания по философии культуры;
- отстаивать и выражать свои мысли, обосновывать свои аргументы;

владеть:

- способностью использовать культурные ценности в профессиональной и повседневной жизни;
- навыками введения дискуссий, отбирая и применяя нужную информацию по вопросам философии и культуры, границ «человеческого» и «технического»;
- способностью определять роли культуры в различных сферах жизни человечества, а также оценивать и анализировать общественные явления с культурных позиций;
- навыками проектирования и управления переговорным процессом
- навыками использования философских подходов к исследованию культуры;
- способностью сравнивать понятия, позиции авторов, точек зрения, мнений;
- способностью применять философские и культурные теории к решению суперсовременных технологических задач;
- широким набором общекультурных компетенций.

Темы и разделы курса:

1. Предмет и проблематика философии техники

- Техника как предмет философских рассуждений. Техника как атрибут человеческого бытия, как способ самореализации человека и выражение его творческой деятельной природы. Соотношение «техника-деятельность» с «техникой-средством»;
- Определение техники, эволюция понятия. Особенность технического знания. Процесс производства в техническом знании. Предпосылки новой технической реальности;
- Техника и искусство. Сходство и различие. Идеи Х. Бек о сравнении техники с искусством. Технический навык в художественной деятельности. Навык и стиль. Органическая взаимосвязь техники и искусства;
- Природа технического знания. Черты технического знания. Особенности вида знания. Связь технического творчества с интуицией. Какие объекты исследует техника;
- Техника как угроза человечеству. Техника в контексте глобальных проблем. Прогнозы Д. Медоуза о будущем человечества;
- Идея М. Маклюэна о расширении человека в результате развития техносферы, бумом игровой культуры, появлением инструментов и видов искусства, использующих новые технологии, в частности, компьютерную анимацию.

2. Понятие «границ человеческого» в условиях современного гиперреального общества.

- Признаки человеческой природы. Природные способности человека. Разумность. Трактовка «человеческой природы». Понятие человека в культуре;
- Границы телесности и виртуальности. Человеческая телесность. Психологическая граница и граница физического тела. Идея функциональных органов А. А. Ухтомский. Понятие оптимальной психологической границы;
- Определение границ «человеческого». Пограничные зоны человеческого существования. Границы «человеческого» существа как пространства технологических воздействий. Зона репродукции. Между человеком и животным. Зона между человеком и машиной;
- Анализ творчества Д. Кроненберга. Влияние технологического процесса (в особенности развития цифровых технологий) на границы человека. Психические и физиологические трансформации. Отношение Д. Кроненберга к человеческому телу. Социально философская грань творчества Дэвида Кроненберга.

3. Понятие виртуальной реальности и ее роль в формировании картины мира

- Новая телесность. Изменчивость стандартов красоты. Эстетика «новой телесности» в виртуальном пространстве. Телесность как элемент культуры. Понимание телесности как ощущения изменчивости, пластичности. Трансформация понятия телесности вследствие развития технологий и кибберреальности;

- Самоидентификации человека в виртуальном пространстве. Процесс самоидентификации личности в виртуальном дискурсе. Критические теории идентичности. Идентичность в виртуальной реальности;
- Негативные стороны технически-ориентированного будущего человека. Человек будущего в дискурсах о преобразовании природы человека. Образ человека будущего в трансгуманизме. Социокультурное бытие человека будущего;
- Положительные и отрицательные стороны развития виртуальности. Виды виртуальной реальности. Влияние виртуальной реальности на сознание современного человека. Опасности технологий виртуальной реальности. Будущее виртуальной реальности.

4. Кросс-культурные взаимодействия

- Понятие символа. Символ как фактор кросс-культурного взаимодействия. Социальный характер происхождения символа. Основные признаки символа. Различные научные подходы анализа сущности символа. Проблема символа в современной философии;
- Понятие знака. Основные различия между знаком и символом. Основные признаки знака. Знаковые системы в социальном взаимодействии и познании.
- Стили и нормы. Кросс-культурный метод. Кросс-культурная восприимчивость. Знаки и символы как компонент межкультурной коммуникации;
- Роль кросс-культурного потенциала субъекта в развитии современного общества. Значимость понимания как основополагающей, интегративной характеристики кросс-культурного потенциала субъекта культуры. Соотношение социального, культурного и кросс-культурного потенциалов субъекта.

5. Виртуализация человеческого существования в современном обществе и культуре

- Понятие виртуализации. Ключ к пониманию современности. Философские и естественно-научные подходы к определению виртуального. Компьютерные симуляции: киберпротез общества. Виртуализация социальных процессов. Исследование виртуализации в социальном познании;
- Техногенное будущее. Истоки техногенной цивилизации в культуре античности. Инновационная составляющая техногенной цивилизации. Масштабность, инертность и скорость научно-технических изменений;
- Виртуализация как тенденция развития информационного общества. Социокультурное значение процесса виртуализации. Инфо-коммуникативные технологии как фактор формирования социальных практик в информационном обществе. Новые знаки и символы, рожденные в рамках техногенного глобализирующегося социума;

6. Явление и последствия киборгизации

- Понятие киборг. Хронология развития понятия киборг. Концептуальная модель агропромышленного киборга. Трансформация образа киборга в массовой культуре;
- Мутации. Виды мутаций. Феномен метапаразита. Новые органы. Технологии совершенствования тела. Полезные мутации;
- Философские аспекты киборгизации. Компоненты киборгизации. Трудности киборгизации. Перспективы развития киборгизации. Образ киберчеловека в современной науке и культуре.

7. Культура, личность, коммуникации

- Проблемы интерпретации знаков и символов в процессе кросс-культурного взаимодействия. Аспекты успешной кросс-культурной коммуникации. Основные проблемы участников коммуникативного взаимодействия. Коммуникативные модели. Особенности невербальной коммуникации;
- Кросс-культурные исследования личности. Кросс-культурное изучение лидерства как современная мировая тенденция. Гендерные модели поведения лидера и их проявление в кросс-культурных исследованиях.

8. Идеи постгуманизма в современном художественном и философско-антропологическом дискурсе

- Понятие гуманизма. Техника и гуманизм. Гуманизм в современном развивающемся обществе. Влияние потребностей, интересов и ценностной ориентации людей на характер проявления гуманизма. Соотношение гуманизма, трансгуманизма и постгуманизма;
- Трансгуманизм. Основные цели и задачи трансгуманизма. Телесность в парадигме трансгуманизма и постгуманизма. Течения в трансгуманизме. Исследования философии трансгуманизма;
- Развитие постчеловека. Лики постчеловека. Человек против постчеловека. Постчеловек как тип сверхчеловека. Идея постчеловека в контексте трансгуманизма.

9. Наше техническое будущее

- Проблема усовершенствования человека. Сверхчеловек. Многообразие разумов. Формирование биотехнологий совершенствования человека. Духовный кризис современного человека. Проблема совершенствования человека в парадигме трансгуманизма;
- Понятие искусственного интеллекта. Происхождение и смысл термина. Подходы и направления. Области применения искусственного интеллекта. Опасность кибернетического бессмертия. Кибернетическая революция. Трансформация природы человека;
- Будущее технокультуры. Изменение в сфере глобальных сетей и цифровых технологий. Бинарная оппозиция реальное – виртуальное в произведениях русского киберпанка.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Человеко-компьютерное взаимодействие

Цель дисциплины:

обеспечить студентам навыки и умения в проектировании пользовательских интерфейсов программных продуктов с учетом потребностей их пользователей и контекста эксплуатации в целях создания рентабельных программных продуктов с высокими эргономическими характеристиками.

Задачи дисциплины:

- Дать понимание эргономических критериев и умение их использования для оценки качества пользовательских интерфейсов;
- Умение делать сегментацию пользователей по различным критериям с помощью методики персонажей и «Jobs to be done»;
- Научится анализу деятельности пользователей и анализу контекста эксплуатации программных продуктов;
- Овладеть методами исследования пользователей программных продуктов, такими, как: глубинное интервью, юзабилити-тестирование, карточная сортировка;
- Проводить сравнительный и конкурентный анализ пользовательского интерфейса программных продуктов;
- Создавать сценариев взаимодействия пользователей с программными продуктами и ИТ системами;
- Понимать и применять принципы организации пользовательских интерфейсов;
- Применять концептуальное проектирование пользовательских интерфейсов;
- Проводить детальное проектирование пользовательских интерфейсов;
- Овладеть современными инструментами анализа и проектирования интерфейсов.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Эргономические критерии пользовательских интерфейсов;

- Определение и смысл юзабилити пользовательских интерфейсов;
- Информационную архитектуру пользовательского интерфейса программных продуктов;
- Элементы пользовательского интерфейса (схема Гарретта);
- Виды описания сценариев использования: Job stories, User stories, Use cases, GDD сценарии;
- Нотацию проектирования взаимодействия
- Цикл проектирования пользовательских интерфейсов;
- Историю развития способов взаимодействия с компьютерной техникой;
- Законы Фитса, Хика, Теслера, Миллера;
- Гештальт принципы при организации графического интерфейса.

уметь:

- Анализировать деятельность пользователей: выявлять сценарии использования, контекст деятельности и рабочей среды;
- Выбирать наиболее подходящие методы исследования пользователей и применять их;
- Генерировать пользовательские требования на основе сценариев использования;
- Создавать концепцию пользовательского интерфейса программного продукта или его фрагмента;
- Проектировать пользовательские интерфейсы с максимальной детализацией;
- Тестировать качество пользовательских интерфейсов;
- Документировать пользовательский интерфейс.

владеть:

- Культурой создания рентабельного пользовательского интерфейса;
- Методами исследования пользователей;
- Методами сегментирования пользователей: персонажи и «Jobs to be done»;
- Методами прототипирования пользовательских интерфейсов;
- Методами испытания качества пользовательских интерфейсов.

Темы и разделы курса:

1. Введение в проектирование пользовательских интерфейсов

Что такое дизайн. Что такое пользовательских интерфейс. Виды пользовательского интерфейса. Определение юзабилити по ГОСТ. Определение User Experience и Customer Experience. Информационная архитектура. Элементы опыта по Гарретту. Подходы при проектировании. Цикл проектирования интерфейса и как он соотносится к циклу разработки программных продуктов.

2. Количественные методы исследований деятельности пользователей

Количественные методы сбора информации о поведении пользователей. Google Analytics и Яндекс.Метрика. Счетчики поведения пользователей в мобильных интерфейсах. Сбор данных с помощью анкетирования. Удаленные способы сбора данных. Постановка целей количественного исследования и его реализация.

3. Качественные методы исследований деятельности пользователей

Методы сбора качественных данных о пользователях. Глубинные интервью, фокус-группы, проективные методики, этнографическое исследование. Удаленные способы сбора данных. Методы сегментации и моделирования пользователей: персонажи, Jobs to be done, маркетинговые сегменты. Постановка целей качественного исследования и его реализация. Генерация требований к пользовательскому интерфейсу.

4. Методы оценки качества пользовательских интерфейсов

Эргономические критерии пользовательского интерфейса. Экспертная оценка пользовательского интерфейса. Юзабилити-тестирование и способы его проведения. Как работать с результатами юзабилити-тестирования.

5. Концептуальное проектирование интерфейсов

Что такое концепция пользовательского интерфейса. Информационная архитектура: сущности проекта, навигация, поток управления. Модель контента. Парадигмы взаимодействия. Компоновка основных экранов. Зоны интерфейса. Навигация на основе деятельности пользователей. Нотация архитектуры интерфейса по Гарретту. Инструменты для концептуального проектирования

6. Детальное проектирование интерфейсов: проектирование взаимодействия

Основы графического дизайна. Законы в проектировании интерфейсов. Фитса, Хика, Теслера, Миллера. Принципы поведения программных продуктов. Персонализация интерфейсов.

7. Анимация в интерфейсах

Законы анимации. Слои в пользовательских интерфейсах. Инструменты для создания анимации и интеграция с фронт-энд фреймворками.

8. Тексты и контент в интерфейсах

Основы копирайтинга. Особенности текстов в пользовательских интерфейсах. Стилистика текстов. Локализация интерфейса. Требования к текстовому и графическому контенту.

9. Картирование опыта пользователей (СJM)

Что такое опыт клиентов. Виды карт: CJM, EJM, XM, Service Blueprint. Создание карт по шагам. Методы сбора данных для картирования. Анализ полученных карт. Внедрение картирования внутри организаций. Инструменты для картирования опыта клиентов.

10. Создание и сопровождение дизайн системы

в этом смысле дизайн-система — это структура, которая приводит в порядок все инструменты и процессы проектирования. Это больше чем цвета, шрифты, изображения, макеты и руководства по стилю. Дизайн-система — это философия и язык, которые направляют дизайнеров, помогая создавать продукты более осмысленно.

11. Управление командой проектировщиков интерфейсов

Специализации в команде проектирования интерфейсов. Модель компетенций команды. Базовые и продвинутое знания и умения для проектировщиков и аналитиков. Внедрение лучших практик внутри организации.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Эконофизика. Сложные сети

Цель дисциплины:

- формирование базовых знаний по теории функции комплексного переменного и методам решения дифференциальных уравнений второго порядка в частных производных и умение использовать эти методы для экономических задач, формирование исследовательских навыков и способности применять знания на практике.

Задачи дисциплины:

- дать студентам базовые знания по теории функции комплексного переменного и по уравнениям математической физики;
- формирование у студентов умений и навыков применять полученные знания для решения экономических задач, самостоятельного анализа полученных результатов.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные базовые модели эконофизики;
- основные понятия и методы уравнений математической физики и теории функций комплексного переменного.

уметь:

- пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и прикладных задач;
- делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;
- описывать экономические процессы средствами математической физики;
- осваивать новые предметные области, теоретические подходы и экспериментальные методики.

владеть:

- навыками освоения большого объема информации;

- культурой постановки и моделирования физических и экономических задач;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач.

Темы и разделы курса:

1. Комплексное число. Функция комплексной переменной

Комплексное число. Формы представления. Операции с комплексными числами. Комплексно сопряженное число. Комплексная плоскость. Последовательность комплексных чисел. Предел последовательности. Необходимое и достаточное условие сходимости. Критерий Коши сходимости последовательности. Функция комплексной переменной. Производная. Необходимое и достаточное условие существования производной. Геометрический смысл производной. Аналитическая функция. Необходимое и достаточное условие аналитичности. Сопряженная функция. Гармоническая функция. Интеграл. Необходимое и достаточное условие существования интеграла. Теорема Коши. Функция Коши.

2. Ряд Лорана

Числовой ряд. Сходимость ряда. Критерий сходимости Коши. Абсолютно сходящийся ряд. Признак сходимости Коши. Признак сходимости Даламбера. Функциональные ряды. Сходимость. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Критерий Коши. Степенные ряды. Теорема Абеля. Коэффициенты сходящегося степенного ряда. Радиус сходимости ряда. Теорема Тейлора. Ряд Лорана. Область сходимости. Классификация особых точек.

3. Конформные отображения

Основные свойства конформных отображений. Отображение квадратичной функцией и обратной. Отображение степенной функцией и обратной. Отображение дробно-линейной функцией. Отображение экспоненциальной функцией и обратной. Функция Жуковского и обратная функция.

4. Броуновское движение. Уравнение Ланжевена

Математические аспекты. Общее уравнение Ланжевена.

5. Устойчивость динамических режимов. Функция Ляпунова. Элементы теории катастроф.

Функции Ляпунова и теорема Ляпунова об устойчивости

6. Основные понятия статистической физики как вероятностной задачи с ограничениями. Формулировка статистической механики в терминах теории информации. Статистическая сумма. Элементы теории больших отклонений.

Фазовый переход в модели Изинга на полном графе. Статическое описание.

Динамическое описание модели Изинга в рамках глауберовской кинетики

Игра Изинга на полном графе. Статическое равновесие и динамическое описание.

Модель Изинга в случайном магнитном поле. Гистерезис.

Модель Изинга в случайном магнитном поле как универсальная метафора социоэкономической динамики.

7. Модель случайных энергий. Стекольный фазовый переход.

Физика неупорядоченных систем в рамках теории случайных матриц. Самоорганизованная критичность. Модель песочной горки. Режимы возникновения самоорганизованной критичности. Спиновые стекла . Общие свойства.

8. Статистическая физика и оптимизация

Метод Монте - Карло. Метод стимулированного отжига. Статистическая физика и машинное обучение: обзор сюжетов

9. Основные понятия квантовой механики.

Квантовые вычисления. Основная идея и методы реализации. Квантовые компьютеры: современное состояние и перспективы

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Этика технологий

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-состязательные сети.

8. Обучение векторных представлений (эмбеддингов)

Нестандартные применения глубинного обучения.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Эффективное программирование распределённых систем

Цель дисциплины:

Дать студентам представление об основных методах построения систем с большой нагрузкой, масштабированию приложений и поддержке высоконагруженных проектов.

Задачи дисциплины:

- Дать представление об основных понятиях, принципах и подходах, используемых при проектировании высокопроизводительных систем;
- познакомить с основными методами проектирования систем с высокой нагрузкой;
- овладеть инструментами мониторинга, конфигурирования и проектирования систем с высокой нагрузкой.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Понятия и основные характеристики высокопроизводительных систем;
- шаблоны для реализации высокопроизводительных систем.

уметь:

- Проектировать высокопроизводительные системы;
- оптимизировать существующие высоконагруженные системы.

владеть:

- Инструментами балансировки, резервирования и мониторинга высоконагруженных систем;
- методологией SPE.

Темы и разделы курса:

1. Понятие высоконагруженной, высокопроизводительной и высоконадежной системы.
Основные понятия и характеристики. Анализ требований. Проектирование высоконагруженных систем. Шаблоны реализации.

2. Принципы горизонтального масштабирования.

Кеширование. Веб-сервера. Повышение производительности баз данных, шардирование, секционирование.

3. Очереди запросов.

Персистентные очереди, очереди фоновых задач. Асинхронное исполнение запросов.

4. Синхронизация данных.

Сетевое взаимодействие с сервером. Обработка конфликтов правок.

5. Балансировка нагрузки.

Серверные кластеры. Прокси-серверы. Межсетевые экраны. Коммутаторы. Маршрутизация.

6. Сеть и ее ограничения.

Содержание

1 Классификация

1.1 По территориальной распространённости

1.2 По архитектуре

1.3 По типу сетевой топологии

1.4 По типу среды передачи

1.5 По функциональному назначению

1.6 По скорости передачи

1.7 По сетевым операционным системам

1.8 По необходимости поддержания постоянного соединения

1.9 Оверлейные сети

2 Стеки протоколов

2.1 Уровни

2.2 Передача данных

7. Резервное копирование, требования, виды бэкапов, схемы ротации

Содержание

- 1 Наименование операций
- 2 Цель
- 3 Требования к системе резервного копирования
- 4 Виды резервного копирования
 - 4.1 Полное резервное копирование (Full backup)
 - 4.2 Дифференциальное резервное копирование (Differential backup)
 - 4.3 Инкрементное резервное копирование (Incremental backup)
 - 4.4 Клонирование
 - 4.5 Резервное копирование в виде образа
 - 4.6 Резервное копирование в режиме реального времени
 - 4.7 Холодное резервирование
 - 4.8 Горячее резервирование
- 5 Схемы ротации
 - 5.1 Одноразовое копирование
 - 5.2 Простая ротация
 - 5.3 «Дед, отец, сын»
 - 5.4 «Ханойская башня»
 - 5.5 «10 наборов»
- 6 Хранение резервной копии
- 7 Причины утери информации
 - 7.1 Эксплуатационные поломки носителей информации
 - 7.2 Стихийные и техногенные бедствия
 - 7.3 Вредоносные программы
 - 7.4 Человеческий фактор
- 8 Затруднения при резервном копировании
8. Системы мониторинга. Логгирование.

В настоящее время мониторинг сети подразделяется на несколько отдельных подсистем, например:

-система обнаружения вторжений - следит за появлением угроз извне,

-система мониторинга производительности сети (Network Performance Monitoring, NPM) выявляет -перегруженные устройства/каналы,

-система мониторинга сети выполняет наблюдение за сетью в поисках проблем, вызванных отказавшими серверами, другими устройствами или сетевыми соединениями.

9. Нагрузочное тестирование: принципы, сценарии, инструменты, метрики, интерпретация результатов.

Содержание:

- 1 Нагрузочное тестирование программного обеспечения
 - 1.1 Основные принципы нагрузочного тестирования
 - 1.2 Инструментарий для тестирования производительности
 - 1.3 Основные показатели (метрики) производительности
10. Модели работы типовых высоконагруженных сервисов.
1. Микросервисная архитектура
 2. Языки и фреймворки
 3. Нагрузочное тестирования

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

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: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Цифровая инженерия, информационные технологии и дискретная математика

Язык, цивилизация и мышление: связи и разрывы

Цель дисциплины:

Дисциплина направлена на формирование представления о связи языка с мышлением с одной стороны и с цивилизацией – с другой. Эти знания необходимы для специалиста, по существу, в любой гуманитарной области: лингвистика не только дала гуманитарным наукам свой теоретический аппарат (речь идёт в первую очередь о структурной лингвистике), но и сама в XXI веке стала междисциплинарной областью, поскольку объект её изучения – язык – оказался связующим звеном в изучении мышления и познании цивилизационных процессов.

Задачи дисциплины:

- Знание о трансформации коммуникативного процесса под влиянием новых технологий;
- Знание об общем влиянии языка на восприятие мира;
- Понимание корреляции между явлениями "язык", "культура" и "сознание";
- Понимание принципов речевого воздействия на адресата;
- Представление о номинации родственных связей в различных языках;
- Представление о принципах цветообозначения в различных языках;
- Представления об обозначении времени и пространства в различных языках;
- Владение стратегиями эффективной коммуникации;
- Знание основной типологии речевых конфликтов;
- Знание основных принципов рациональной коммуникации.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

историю развития лингвистической антропологии;

основные достижения лингвистической антропологии;

основные понятия и предмет лингвистической антропологии;

основные методы и приёмы анализа языковых сообществ, принятые в лингвистической антропологии.

уметь:

определять взаимосвязь языка и мышления;

выявлять особенности влияния языка на культуру;

выявлять особенности влияния цивилизационных процессов на язык;

определить тип устройства различных систем счисления, систем родства, систем цветообозначения,

владеть:

навыками описания различий в категоризации окружающей действительности различными языками;

методами доказательства влияния языка на индивидуальное и массовое мышление;

принципами демонстрации конкретных категориальных различий языков мира;

принципами решения самостоятельных антропологических и лингвистических задач;

находить взаимосвязь, устанавливать зависимость и описывать структуру в предложенных.

Темы и разделы курса:

1. Что изучает лингвистическая антропология?

Суть лингвистической антропологии, её задачи и основные термины. Понятие об антропологии. Физическая, социальная, культурная и лингвистическая антропология. Различия между лингвистической антропологией, антропологической лингвистикой, этнолингвистикой, лингвокультурологией, социолингвистикой, теорией межкультурной коммуникации.

2. Язык, мышление и культура

Идеи Вильгельма фон Гумбольдта и других европейских философов. Антропология Франца Боаса. Этнолингвистика. Гипотеза лингвистической относительности (гипотеза Сепира–Уорфа): её появление, развитие, критика и возвращение интереса к ней. Частные проявления гипотезы лингвистической относительности: классификация цветов, концептуализация времени.

3. Временно-пространственные отношения в различных языках

Традиционное европейское ориентирование, стороны света и антропоцентризм. Ориентирование по естественным географическим объектам. Ориентирование по артефактам

4. Механизм овладения языком и обучение животных

Принципы овладения языком в процессе социализации. Проблема обучаемости животных коммуникации с человеком.

5. Цвет, форма и материал в различных языках

Обозначение цвета в языках мира. Базовые цвета. Современные исследования в области цветообозначений.

6. Отражение в языке родственных отношений

Различные типы семей в разных культурах и цивилизациях. Наименования сиблингов и родственников по линиям отца и матери в разных языках и культурах.

7. Язык и принципы восприятия мира

Как знание одного или нескольких языков влияет на восприятие мира. Особенности формирования отдельных грамматических категорий. Влияние языковых паттернов на механизмы познания мира.

8. Социализация в многоязычной среде: внутренняя речь и билингвизм

Механизмы формирования речи. Связь между мышлением и речью. Явления билингвизма и диглоссии.

9. Разговор о языке, мышлении и культуре

Дискуссия о взаимосвязи языка, культуры и мышления с учетом национального и культурного контекста.

10. Коммуникация и новые коммуникативные пространства

Интернет и влияние мультимедийного пространства на коммуникацию.

11. Язык и кооперация: функции вежливости в языке

Теория вежливости. Позитивная и негативная вежливость. Понятие «социального лица». Семейный этикет.

12. Язык и конфронтация: речевая агрессия и массовая коммуникация

Лингвистическая (не)вежливость и ее функции. Основные роли участников конфликта. Стратегии ведения и выхода из конфликта.

13. Язык и власть: политический дискурс

Язык и политика. Язык пропаганды. Новояз.

14. Разговор о политкорректности

Власть языка и язык власти. Что такое "политкорректность" и её функции.