

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ливанов Дмитрий Викторович
Должность: Ректор
Дата подписания: 29.09.2023 14:27:55
Уникальный программный ключ:
c6d909c49c1d2034fa3a0156c4ea41e7372a3a2

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

"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: Радиотехника и компьютерные технологии

IT- индустрия

Цель дисциплины:

Получение студентами теоретических знаний о составе, направлениях развития информационно-технической индустрии и её составляющих.

Задачи дисциплины:

- изучение и классификация IT-индустрии, её базовых понятий, классификация компонентов;
- изучение компонентов IT-индустрии с учётом истории их появления и развития;
- рассмотрение вопросов практического применения полученных знаний.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные и расширенные понятия, определяющие состав IT-индустрии и её компонентов;
- лучшие практики и особенности реализации и функционирования компонент IT-индустрии.

уметь:

- прогнозировать тренды развития IT-индустрии, основываясь на базовых понятиях и текущем состоянии;
- применять полученные знания на практике.

владеть:

- навыком освоения большого объема информации;
- навыками постановки научно-исследовательских задач и навыками самостоятельной работы.

Темы и разделы курса:

1. Введение.

Обзор курса. Структура и цели курса. Обзор литературы. Требования к дифференцированному зачету.

2. ERP-системы: характеристики, особенности, внедрение.

Концепция ERP. Обзор ERP-систем. Преимущества и недостатки. Ограничения.

Базовая функциональность ERP. Состав ERP-системы по модулям. Отраслевые решения.

Компоненты ERP системы: SSTD, EAM, MES, WMS, CRM, SCM, CMMS, HRM, CTMS ISM.

3. Обзор ИТ-рынка.

Основные потребители и поставщики. Рас-тущие и стагнирующие сегменты. Региональные особенности ИТ-рынка. ИТ-аутсорсинг. Стандарты в области ИТ-услуг и поддержки. ITIL/ITSM.

4. Управление ИТ-компанией.

Организационная структура типичной ИТ-компании. Иерархия и матрица. Бизнес-направления и бизнес-единицы.

Основные функциональные подразделения ИТ-компании. Маркетинг и продажи, PR, финансы, R&D, производство их взаимодействие.

Рабочие группы и проектные команды. Управленческая и техническая лестница. Персонал ИТ-компании. Подбор персонала (поиск, найм, интервью, принципы оплаты труда).

Корпоративная культура и ценности компании. Стили управления. Внутренние коммуникации.

5. Управление проектами.

Управление проектами. Основные принципы. Методологии управления проектами.

Виды ИТ-проектов. Участники проектов. Оценка трудоемкости проектов. Планирование ресурсов, учет затрат. Управление рисками.

Проекты разработки ПО. От уточнения требований до внедрения. Модели и методологии разработки ПО. Стадии разработки (требования, задания, спецификации, проекты, разработка, тестирование, испытания и пр.)

Понятие о системе управления качеством. Стандарты управления качеством. Сертификация системы управления качеством.

Принципы лидерства. Личная эффективность. Путь к успеху.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

JIT и AOT компиляторы в Виртуальных машинах

Цель дисциплины:

Целью курса является получения студентами знаний для поиска причины нетривиальных ошибок в системном ПО.

Задачи дисциплины:

- Формирование общего представления о типах и видах виртуальных машин;
- формирование навыков работы с операционными системами реального времени;
- обучение студентов навыкам глубокого изучения ошибки в системных программах;
- получение студентами практических навыков отладки.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- архитектуры типовых виртуальных машин.

уметь:

- анализировать log файлы падения, находить закономерности и выявлять проблемный код.

владеть:

- навыками поиска ошибок в системном программном обеспечении.

Темы и разделы курса:

1. Обзор и классификация виртуальных машин

Типизация виртуальных машин, вл системного уровня и уровня ОС, интерпретация, бинарная трансляция, понятие байткода.

2. Обзор целевой архитектуры

Стековые машины, расширения, регистры, инструкции, соглашения о вызовах.

3. Обзор и сравнение тулчейнов

Работа тулчейна, различия gcc и clang, обзор изменений, альтернативы стандартным тулчейнам, отличие отладки на локальной и целевой системах.

4. Операционные системы реального времени

POSIX, устройство FreeRTOS, примитивы синхронизации и интерфейсы.

5. Использование симуляторов и эмуляторов

Обзор возможностей qemu для системного и пользовательского режимов исполнения, обзор spike, получение логов исполнения.

6. Binutils

Разбор команд компиляции.

7. Binutils

Обзор утилит и их применения.

8. Дампы памяти

Формат, примеры использования с эмуляторами.

9. ELF

Вформат исполнимых и компоуемых файлов.

10. JIT и AOT-оптимизатор

Практическая работа по построению оптимизатора.

11. Практическая работа

Практическая работа по построению оптимизатора JIT и AOT-оптимизатора.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Автоматизированные измерения радиосистем

Цель дисциплины:

освоение студентами различных методов измерений современных антенн, основных принципов построения автоматизированных комплексов по измерению антенных систем (в том числе комплексов для измерения характеристик антенн в ближней зоне с помощью сканера), учет особенностей проведения подобных измерений в безэховой камере, а также формирование у студентов практических навыков по сохранению, обработке и выводу результатов измерений.

Задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний в области различных методов измерений радиосистем (диаграмм направленности антенн, диаграмм обратного рассеяния сложных радиолокационных систем), построения автоматизированных комплексов для измерений антенных систем;
- обучение студентов основам программно-алгоритмического обеспечения автоматизированных измерительных комплексов для измерений радиосистем;
- формирование подходов к выполнению исследований студентами в рамках выпускных работ на степень магистра.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- место и роль общих вопросов науки в научных исследованиях;
- современные проблемы науки;
- основные принципы и схемы:
- методы измерения основных характеристик антенн;
- схемы измерений амплитудной и фазовой ДН в дальней зоне;
- автоматизация измерений с установкой антенны на опорно-поворотное устройство.
- принципы построения автоматизированных измерительных комплексов для проведения антенных измерений антенных решеток в ближней зоне;

- принципы восстановления ДН ФАР и АФАР в дальней зоне по результатам измерений АФР излучателей антенных решеток в ближней зоне;
- принципы измерений радиосистем в безэховой камере;
- принципы измерения характеристик материалов (обтекатели антенных систем);
- принципы измерения радиолокационных характеристик (РЛХ) рассеяния сложных радиолокационных целей;
- метрологическое обеспечение измерительных стендов, расположенных в безэховой камере.

уметь:

- эффективно использовать на практике теоретические знания: понятия, законы;
- эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.
- работать на современном экспериментальном оборудовании;
- учитывать доминирующие факторы при моделировании физического эксперимента;
- планировать оптимальное проведение эксперимента.

владеть:

- планированием эксперимента;
- навыками самостоятельной работы на современном экспериментальном оборудовании;
- навыками грамотной обработки результатов эксперимента и сопоставления с теоретическими данными.

Темы и разделы курса:

1. Основные измеряемые объекты. Типы и структура современных автоматизированных измерительно-вычислительных комплексов.

Основные измеряемые объекты и их характеристики.

Основные типы и структура современных автоматизированных измерительно-вычислительных комплексов для проведения антенных измерений. Проблемы построения автоматизированных измерительно-вычислительных комплексов.

2. Основные параметры антенн и их измерение.

Сравнительная оценка решений ведущих мировых компаний (производителей радиоизмерительной аппаратуры) по автоматизированным измерительным комплексам.

Измерения в дальней зоне амплитудной и фазовой диаграмм направленности. Измерения поляризационных характеристик антенн. Измерения коэффициента усиления антенн. Измерения эквивалентной изотропно излучаемой мощности (ЭИИМ) передающих АФАР и шумовой добротности приемных АФАР. Юстировка антенн. Погрешности измерений.

Измерения в промежуточной зоне.

Измерения в ближней зоне с помощью сканера.

Измерения с помощью коллиматоров.

Измерения на полигонах. Измерения сверхбольших антенн методом облета.

Сравнительная оценка решений ведущих мировых компаний (производителей радиоизмерительной аппаратуры) по автоматизированным измерительным комплексам.

3. Особенности проведения измерений в безэховых экранированных камерах (БЭК). Способы минимизации влияния переотражений на погрешности измерений в БЭК.

Безэховые камеры (БЭК).

Классификация радиопоглощающих материалы (РПМ). Особенности проведения измерений в безэховых экранированных камерах (БЭК).

Способы минимизации влияния переотражений на погрешности измерений в БЭК. Особенности применения радиопоглощающих материалов (РПМ) в безэховых камерах и сложных радиосистемах.

4. Автоматизация измерений с установкой антенн на опорно-поворотное устройство.

Измерения с установкой антенн на опорно-поворотное устройство (ОПУ).

Азимутально-угломестное и угломестно-азимутальное ОПУ.

Измерения в непрерывном и старт-стопном режиме.

Синхронизация массивов данных от угловых датчиков и от детекторов. Погрешности измерений.

5. Измерения характеристик антенных решеток в ближней зоне с помощью 4-х координатного Т-сканера.

Автоматизированные измерения характеристик антенных решеток в ближней зоне с помощью 4-х координатного Т-сканера. Измерения на сферической и цилиндрической поверхностях.

Восстановление диаграмм направленности и других характеристик в дальней зоне.

Особенности программно-алгоритмического обеспечения по управлению 4-х координатным Т-сканером и вспомогательным измерительным оборудованием. Основные погрешности при измерениях.

6. Измерения характеристик рассеяния радиолокационных систем.

Автоматизированные измерения характеристик обратного рассеяния радиолокационных систем. Моностатический измерительный стенд. Бистатический стенд.

7. Измерения характеристик радиопрозрачных и радиопоглощающих материалов.

Основные методы измерений характеристик радиопрозрачных материалов для обтекателей антенн.

Особенности проведения измерений:

- измерение коэффициента прохождения ЭМИ СВЧ диапазона радиопрозрачных материалов;

- измерение коэффициента отражения радиопоглощающих материалов. Автоматизация измерений магнито-диэлектрических характеристик материалов.

8. Особенности метрологического обеспечения антенных, радиолокационных измерений и испытаний на ЭМС в безэховых камерах.

Особенности метрологического обеспечения испытательных комплексов на основе БЭК (антенных, радиолокационных, ЭМС). Неравномерность поля в рабочей зоне. Применяемые стандарты. Проблемные вопросы метрологического обеспечения при создании БЭК.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Автоматическое управление сложными техническими системами

Цель дисциплины:

- изучение основ теории управления техническими системами, а именно изучение систем управления летательных аппаратов.

Задачи дисциплины:

- дать информацию об основах теории управления техническими системами;
- познакомить обучающихся с системами управления летательных аппаратов;
- познакомить обучающихся с понятием контура управления летательных аппаратов;
- научить принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании систем управления техническими системами.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные положения теории управления техническими системами, понятия устойчивости и качества систем, частотные и временные характеристики систем;
- основы теории синтеза систем управления;
- характеристики и состав систем управления летательного аппарата,
- характеристики и состав систем наведения летательного аппарата, общие характеристики ошибок наведения летательного аппарата.

уметь:

- определять устойчивость и качество систем управления,
- синтезировать системы управления летательных аппаратов;
- описывать движение летательного аппарата в различных системах координат;
- классифицировать и определять ошибки наведения летательного аппарата;

- описывать законы управления летательным аппаратом, уравнения связи для различных методов наведения летательного аппарата.

владеть:

- навыками самостоятельно работать с учебной и справочной литературой;
- навыками проектирования систем управления и наведения летательного аппарата;
- навыками применения программных систем для математического моделирования.

Темы и разделы курса:

1. Современные системы управления. Фундаментальные принципы управления. Динамические звенья систем автоматического регулирования. Исследование систем в пространстве состояний

Введение в курс управления техническими системами. Система управления. Объект управления. Разомкнутые и замкнутые СУ. Обратная связь. Примеры современных СУ. Классификация СУ. Фундаментальные принципы управления.

Математические модели систем. Линеаризация физических систем.

Частотная характеристика систем. Ее основные свойства. Преобразование Лапласа.

Передаточная функция линейной системы. Понятие структурной схемы. Правила преобразования структурных схем.

Основные элементарные динамические звенья. Свойства основных динамических звеньев. Переходная функция. Переходная характеристика. Логарифмическая амплитудно-фазовая частотная характеристика. Построение ЛАФЧХ. Уравнения и передаточные функции элементов и систем управления.

Исследование линейных стационарных систем в пространстве состояний. Переменные состояния динамической системы. Дифференциальные уравнения состояния. Связь между передаточной функцией и уравнениями состояния.

2. Характеристики систем управления с обратной связью

Разомкнутые и замкнутые системы управления. Чувствительность систем управления к изменению параметров. Воздействие на переходную характеристику систем управления. Возмущения в системах управления с обратной связью. Установившаяся ошибка. Издержки обратной связи.

3. Устойчивость линейных систем управления. Качество систем управления

Понятие устойчивости. Устойчивость по А.М. Ляпунову. Определение устойчивости. Основное условие устойчивости. Необходимое условие устойчивости. Теоремы А.М. Ляпунова об устойчивости по линейному приближению. Алгебраические критерии устойчивости. Принцип аргумента. Частотные критерии устойчивости.

Запасы устойчивости.

Показатели качества в переходном режиме. Частотные показатели качества. Полоса пропускания. Показатели качества в установившемся режиме. Коэффициенты ошибок.

Статическая и астатическая системы. Структура астатической системы управления.

4. Синтез систем управления

Понятие синтеза. Виды коррекции. Подходы к синтезу системы. Виды корректирующих устройств.

Исследование типовых законов управления. Синтез системы управления по желаемой передаточной функции. Физическая осуществимость и грубость. Синтез передаточной функции регулятора. Определение желаемой передаточной функции.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Адаптивная обработка сигналов в радиолокации

Цель дисциплины:

изучение методов адаптивной обработки сигналов и алгоритмов адаптации применительно к задачам радиолокации.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами основных методов адаптивной обработки сигналов и алгоритмов адаптации;
- получение навыков применения адаптивных методов обработки сигналов для решения типовых радиолокационных задач;
- овладение методами оценки эффективности работы адаптивных устройств в радиолокационных системах.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные методы адаптивной обработки сигналов и алгоритмы адаптации.
- принципы построения устройств обработки сигналов в радиолокационных системах и комплексах различного назначения.

уметь:

- применять адаптивные методы обработки сигналов для решения типовых радиолокационных задач;
- применять алгоритмы адаптивной обработки сигналов;
- пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и прикладных задач радиолокации;
- делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;
- эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

Владеть:

- методами оценки эффективности работы адаптивных устройств в радиолокационных системах
- современными программными средствами моделирования для построения математических моделей адаптивных устройств;
- навыками самостоятельной работы в избранном научно-техническом направлении.

Темы и разделы курса:

1. Введение в адаптивную фильтрацию

Понятие адаптация и адаптивная обработка сигналов. Требования к адаптивным фильтрам. Критерии функционирования адаптивных радиолокационных систем.

2. Оператор комплексного градиента и его применение в теории адаптивной фильтрации.

Определение оператора комплексного градиента и рассмотрение его свойств. Анализируются результаты применения этого оператора к действительным и комплексным целевым функциям, встречающимся в адаптивной фильтрации сигналов.

3. Основы адаптивной фильтрации.

Рассматриваются такие понятия адаптивной обработки сигналов, как корреляционная матрица (КМ), собственные числа и собственные векторы этой матрицы, поверхность среднеквадратической ошибки, безусловная и условная (линейно-ограниченная) винеровская фильтрация сигналов. Поиск винеровского решения.

4. Градиентные адаптивные алгоритмы и их свойства

Рассматривается алгоритм адаптивной фильтрации по критерию наименьшего квадрата (Least Mean Square, LMS). Анализируются свойства этого алгоритма и приводятся результаты его численного моделирования. Также рассматриваются нормализованная (Normalized) версия LMS-алгоритма (NLMS-алгоритм), LMS- и NLMS-алгоритмы с переменным шагом сходимости, изменяемым по градиентному закону, и линейно-ограниченные версии LMS- и NLMS-алгоритмов.

5. Рекурсивная адаптивная фильтрация по критерию наименьших квадратов

Рассматриваются постановка и решение задачи идентификации линейных объектов по рекурсивному критерию наименьших квадратов (Recursive Least Square, RLS), а также RLS-алгоритм адаптивной фильтрации, вытекающий из этой задачи и полученный с помощью использования леммы об обращении матриц для рекурсивного обращения КМ входных сигналов адаптивного фильтра. Анализируются свойства этого алгоритма и приводятся результаты его моделирования.

6. Адаптивные антенные решетки

Градиентные алгоритмы, используемые для настройки антенной решетки. Применение ограничений для настройки весового вектора. Метод прямого обращения корреляционной матрицы. Флуктуации весового вектора и их зависимость от числа выборок входного сигнала. Методы регуляризации весового вектора при короткой выборке.

7. Компенсаторы помех

Одноканальный компенсатор комплексных сигналов Ширмана-Уидроу. Квадратурные сигналы и их ортогональность. Многоканальный компенсатор комплексных сигналов. Основное уравнение. Многоканальный компенсатор с корреляционными обратными связями. Недостатки многоканального компенсатора. Декоррелятор Грама-Шмидта. Последовательно-параллельная схема включения одноканальных компенсаторов. Недостатки компенсатора Грама-Шмидта.

8. Адаптивные решетчатые фильтры

Решетчатые адаптивные алгоритмы фильтрации, Структуры обесцвечивающих и обращающих адаптивных решетчатых фильтров. Адаптивные СДЦ и АКП на базе адаптивных решетчатых фильтров

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Алгебраические коды. Дополнительные главы

Цель дисциплины:

Освоение студентами основных положений теории алгебраических кодов.

Задачи дисциплины:

- фундаментальная подготовка студентов в области теории алгебраических кодов.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные понятия и утверждения теории алгебраических кодов;
- современные направления развития теории алгебраических кодов.

уметь:

- эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки: понятия, суждения, умозаключения, законы.

владеть:

- навыком освоения большого объема информации;
- навыками постановки научно-исследовательских задач и навыками самостоятельной работы.

Темы и разделы курса:

1. Модели: источники, каналы, помехи и сигналы.

Источники: независимые, с памятью, Марковские. Каналы: общее определение, симметричные, аддитивные, состояния канала с памятью. Помехи: аддитивные, независимые, с памятью. Сигналы: ортогональные и неортогональные.

2. Энтропия. Пропускная способность. Теорема кодирования.

Определение энтропии, условная энтропия. Информация: собственная, условная, средняя.

Пропускная способность канала (системы): общий случай – максимизация взаимной информации, симметричный случай. Теорема кодирования источника. Теорема кодирования канала.

3. Введение в теорию кодирования.

Двоичный симметричный и стирающий каналы. Кодовое расстояние. Исправление и обнаружение ошибок. Исправление стираний. Граница Гилберта (вывод для нелинейного кода). Метод исчерпания. Код Хэмминга. Декодирование и сложность вычислений при декодировании.

4. Теория сравнений. Функция Эйлера. Первообразные корни и индексы.

Определение. Свойства сравнений, полная и приведенная системы вычетов. Теоремы о свойствах систем вычетов. Функция Эйлера. Определение. Мультипликативность и вычисление функции Эйлера. Теоремы Эйлера и Ферма. Первообразные корни и индексы. Показатель, которому принадлежит число по некоторому модулю. Связь сравнимости чисел со сравнимостью их показателей. Показатели чисел по модулю m , как делители функции Эйлера. Первообразные корни. Модули, по которым существуют первообразные корни. Число первообразных корней. Индексы. Аналогия между индексами и логарифмами. Основные теоремы об индексах.

5. Группа. Подгруппа. Кольца и поля.

Группа. Определение группы. Единичный и обратный элементы. Порядок группы, порядок элемента группы. Показатель группы. Циклическая группа и порядки ее элементов. Примеры групп. Когда приведенная система вычетов является циклической группой.

Подгруппа. Примеры подгрупп. Смежные классы. Разложение группы по подгруппе. Фактор-группа. Теорема Лагранжа. Нормальные делители. Изоморфизм и гомоморфизм групп.

Кольца и поля. Определение кольца. Делители нуля. Область целостности. Определение поля, характеристика поля. Подполе. Примеры колец и полей. Идеал. Примеры идеалов. Идеалы поля.

6. Поля Галуа. Теоремы о полях Галуа.

Поля Галуа. Определение поля и построение поля по модулю неприводимого многочлена. Расширение поля, степень расширения. Мультипликативная группа поля. Элементы поля, как корни многочлена. Теоремы Эйлера и Ферма. Теорема Вильсона. Циклическая мультипликативная группа поля. Аддитивная группа поля. Поле как векторное пространство. Базис поля. Теоремы о полях Галуа. Минимальный многочлен; неприводимость, делимость на минимальный многочлен. Существование минимального многочлена для произвольного элемента поля. Делимость многочлена на неприводимый многочлен над F . Делимость многочлена на многочлен $f(x)$. Элементы α и β как корни одного и того же многочлена. Сопряженные элементы поля Галуа. Циклотомические классы. Подполе поля. Степени неприводимых делителей многочлена. Порядок корней неприводимого многочлена и порядок неприводимого многочлена. Примитивный

многочлен. Изоморфизм полей. Автоморфизмы поля Галуа. Группа автоморфизмов (группа Галуа) поля Галуа. Порядок группы Галуа. Связь между подгруппами группы автоморфизмов с подполями поля Галуа.

7. Линейные коды. Операции над кодами.

Определение линейного кода как подпространства. Ортогональные подпространства. Минимальное расстояние и минимальный вес кода. Порождающая и проверочная матрицы кода, их приведённо-ступенчатые формы и связь между ними. Информационные и проверочные символы кода. Связь проверочной матрицы линейного кода с минимальным расстоянием d .

Удлинение, укорочение линейного кода. Выкалывание. Расширение линейного кода. Пополнение и выбрасывание.

8. Границы параметров кодов. Спектр весов кода.

Границы параметров кодов. Граница Варшавова-Гилберта (вывод для линейных кодов). Границы Синглтона, Хэмминга, Плоткина и Элайса. Другие границы. Оценка сумм биномиальных коэффициентов, асимптотическая форма границ.

9. Кодирование и декодирование линейного кода. Вероятность ошибки декодера.

Кодирование и декодирование линейного кода. Информационный вектор и его умножение на порождающую матрицу. Синдром. Синдромы и смежные классы в разложении пространства по кодовому подпространству. Стандартное расположение, лидеры смежных классов. Совершенные коды.

10. Коды Хэмминга и двойственные им. Коды на матрицах Адамара.

Коды Хэмминга и двойственные кодам Хэмминга. Кодовое расстояние. Коды, построенные на основе матриц Адамара. Мощность и корректирующая способность. Построение матриц Адамара. Матрицы Адамара и граница Плоткина.

11. Коды с мажоритарным декодированием.

Мажоритарное декодирование. Разделенные проверки. Реализация кодового расстояния.

12. Коды Рида-Маллера.

Порождающая матрица. Порядок кода Рида-Маллера. Кодовое расстояние. Кодирование и декодирование. Сложность декодирования.

13. Циклические коды. Коды Боуза-Чоудхури-Хоквингема (коды БЧХ).

Циклические коды. Кольцо многочленов по модулю многочлена. Циклическое подпространство, циклический код, как идеал. Порождающий многочлен. Проверочный многочлен. Порождающая и проверочная матрицы циклического кода, их приведённо-ступенчатые формы и связь между ними. Кодирование циклического кода. Задание циклического кода корнями его порождающего многочлена. Длина и число проверочных символов циклического кода.

Коды Боуза-Чоудхури-Хоквингема (коды БЧХ). Определение кода БЧХ. Длина кода. Гарантированное и истинное кодовое расстояние кода БЧХ. Число информационных символов кода БЧХ. Двоичные коды БЧХ. Декодирование двоичного кода БЧХ, исправля-

ющего две ошибки. Общий случай декодирования двоичного кода. Многочлен локаторов ошибок. Алгоритм декодирования Питерсона-Цирлера. Тождества Ньютона.

14. Коды Гоппы.

Построение двоичных кодов Гоппы. Коды Гоппы как обобщение кодов БЧХ. Параметры кодов.

15. Коды с максимально достижимым кодовым расстоянием (МДР-коды) - – коды Рида-Соломона.

Информационные совокупности кода. Связь между информационными совокупностями кода и кодовым расстоянием МДР-кода. Дуальный код МДР-кода. Укорочение и выкалывание МДР-кода. Миноры порождающей матрицы. Коды Рида-Соломона. Удлинение кодов Рида-Соломона. Проверочные матрицы удлиненных кодов. Информационный многочлен и компоненты кодового вектора. Декодирование кодов Рида-Соломона. Исправление пачек ошибок.

16. Алгебраическое декодирование. Алгоритм Берлекэмп-Мэсси. Исправление стираний и ошибок.

Синдром БЧХ кода в области Фурье. Вывод ключевого уравнения. Многочлен локаторов и значений ошибок. Корни и локаторы ошибок. Значения ошибок. Многочлен локаторов стираний и ошибок. Поиск корней многочленов над конечным полем.

17. Каскадные коды. Код произведения. Коды Форни и коды Юстессена.

Матричное представление кодовых слов. Кодирование строк и столбцов. Код произведения. Кодовое расстояние. Сочетания кодов над различными полями: внешние и внутренние коды. Параметры кодов.

18. Обобщенные каскадные коды Зяблова и Зиновьева.

Обобщенный линейный каскадный код (код Зяблова) как сумма кодов произведений. Системы внутренних вложенных кодов. Теорема о кодовом расстоянии. Нелинейные обобщенные каскадные коды Зиновьева. Границы для каскадных кодов.

19. Алгебраическое итеративное декодирование. Алгоритмы Чейза.

Итеративное декодирование линейных обобщенных каскадных кодов. Декодирование с оценкой надежности промежуточного решения.

20. Совместное декодирование циклических кодов в декодировании каскадных кодов.

Перекрытие линейных кодов как частный случай кода произведения. Группирование ошибок. Покрывающий вектор ошибок. Построение объединенной системы линейных уравнений. Границы.

21. Методы быстрых вычислений в конечных полях.

Способы ускорения вычислений. Алгоритм Карацубы. Алгоритмы Тоома-Кука. Теоретико-числовые преобразования. Быстрое преобразование Фурье над конечным полем.

22. Быстрые алгоритмы вычислений для линейных кодов.

Быстрое кодирование циклических кодов и быстрое вычисление синдрома. Быстрое решение ключевого уравнения и исправление ошибок. Асимптотика сложности декодирования.

23. Коды, сигналы и декодирование с мягким решением.

Способы отображения кодовых на последовательности сигналов. Демодуляция с мягким решением. Возможные методы алгебраического декодирования с мягким решением алгоритмы Судана и Кёттера.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Алгоритмическая сложность, неразрешимые задачи и методы оптимизации программ

Цель дисциплины:

Целью курса является представление теоретических принципов и практических подходов разработки алгоритмов, структур данных и основных принципов программной реализации для решения вычислительно сложных задач.

Задачи дисциплины:

- Программной реализации алгоритмов различной сложности;
- Программной реализации сложных структур данных;
- Оценки пространственной и временной сложности реализуемых алгоритмов;
- Определение алгоритмически неразрешимых задач, выбор подходящего сужения и метода решения
- Алгоритмических и программных подходов для решения трудных переборных задач.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные методы программирования, применяемые при разработке сложных программных систем;
- методы программной реализации сложных структур данных и алгоритмов;
- класс известных неразрешимых и переборных задач

уметь:

- оценивать сложность алгоритмов и проводить оценку сложности реализации алгоритмов;
- определять неразрешимые и переборные задачи
- алгоритмически сводить задачи к уже известным
- разрабатывать и реализовывать эффективные алгоритмы

владеть:

- теоретическими знаниями в области программирования алгоритмов и структур данных и уметь применять эти знания на практике

Темы и разделы курса:**1. Анализ сложности и методы построения алгоритмов.**

Понятие временной и пространственной сложности, асимптотика и ее точность. Классы сложности. Максимальное быстродействие сортировок сравнением. Метод “разделяй и властвуй”. Кэширование результатов, методы экономии и переиспользования памяти.

2. Алгоритмы и структуры данных.

Алгоритмы сортировки. Алгоритм выбора quickselect. Динамические массивы. Хэш-таблицы. Проблема выбора хеш-функции. Списки, стеки и очереди. Очередь с приоритетом, двоичная и фибоначчьева куча. Алгоритмы работы с деревьями. Восстановление пропущенных значений, работа с большими числами. Переборные задачи. Способы сокращения перебора. Алгоритм Дейкстры и задача о сумме подмножеств.

3. Неразрешимые задачи. Универсальные задачи перебора.

Задача остановки, невычислимость колмогоровской сложности, несжимаемые строки. Неполнота формальных систем. Константа Чейтина.

Класс NP-полных задач. Задача выполнимости булевых формул, булевых схем, задача о независимом множестве, задача о вершинном покрытии, задача о клике, задача о раскраске в 3 цвета, задача о сумме подмножества, задача о гамильтоновом цикле, задача коммивояжера.

4. Методы решения NP-полных задач. Ограничения NP-полных задач в классе P

Динамическое программирование, эвристические переборы, муравьиный и генетический алгоритмы, отжиг.

Булевы формулы в 2-конъюнктивной нормальной форме, покрывающее дерево, эйлеров цикл, независимое множество для деревьев, унарная сумма подмножеств.

5. Методы профилирования и измерения производительности

Методологии и подходы к профилированию исполняемого кода. Статическая и динамическая инструментация. Проблема измерения времени. Трассировка.

6. Методы оптимизации в гетерогенных системах

Парадигмы параллельного исполнения. Методы эксплуатации принципов локальности для повышения эффективности использования аппаратных ускорителей. Проблемы и мотивация автовекторизации.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Алгоритмы и цифровые устройства пространственно-временной обработки сигналов

Цель дисциплины:

изучение студентами принципов и алгоритмов построения систем пространственно-временной обработки сигналов, основанных на использовании различий сигналов и помех в пространственной и временной областях.

Задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний в области пространственно-временной обработки радиолокационных сигналов;
- обучение студентов принципам выбора, синтеза и реализации алгоритмов пространственно-временной обработки;
- обучение студентов принятию и обоснованию конкретных технических решений при выборе алгоритмов обработки для определения конкретных характеристик и параметров наблюдаемых объектов.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные приемы цифровой обработки сигналов;
- характеристики цифровых устройств обработки сигналов;
- особенности пространственно-временной обработки сигналов;
- современные направления развития цифровой обработки сигналов.

уметь:

- пользоваться своими знаниями для выбора и синтеза алгоритмов пространственно-временной обработки сигналов;
- производить численные оценки точности определения параметров при выбранном алгоритме;
- эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

Владеть:

- основами использования цифровых устройств пространственно-временной обработки сигналов;
- основными методами моделирования алгоритмов цифровой пространственно-временной обработки сигналов;
- основными методами реализации алгоритмов цифровой пространственно-временной обработки сигналов.

Темы и разделы курса:**1. Пространственно-временное описание статистических сигналов и помех**

Пространственно-временное описание принимаемой электромагнитной волны. Физический смысл пространственно-временной обработки сигналов в многоканальных радиолокационных системах. Законы распределения, пространственно-временные корреляционные функции сигналов и помех.

2. Оптимальный прием пространственно-временных сигналов.

Пространственно-временная корреляционная функция. Оптимальный приемник как согласованный пространственно-временной фильтр и коррелятор. Условия разделимости пространственной и временной обработки сигналов.

3. Основы цифровой обработки сигналов

Дискретизация аналоговых сигналов. Дискретный по времени ряд Фурье. Быстрое преобразование Фурье. Z-преобразование в дискретных системах. Свертка дискретных сигналов.

4. Алгоритмы временной обработки сигналов

Цифровые фильтры с конечной и бесконечной импульсной характеристикой. Цифровые согласованные фильтры. Доплеровская фильтрация. Формирование матрицы дальность-скорость.

5. Алгоритмы пространственной обработки сигналов

Линейная антенная решетка. Цифровое диаграммоформирование в области элементов и в области лучей.

6. Цифровые устройства обработки сигналов

АЦП и их характеристики. ЦАП и их характеристики. Процессоры сигнальной обработки. Программируемые логические интегральные схемы.

7. Оценка точности определения параметров и разрешения объектов

Потенциальная точность определения координат цели системами с антенными решетками. Разрешение когерентных пространственно-временных сигналов. Влияние ошибок квантования и округления на точность определения параметров.

8. Пространственно-временные методы подавления активных помех

Критерии эффективности пространственной обработки сигналов в системах с антенными решетками: минимум среднеквадратической ошибки, максимум отношения сигнал-шум, минимум дисперсии шума, максимум функции правдоподобия. Адаптивные алгоритмы пространственно-временной обработки сигналов: градиентные, рекуррентные, непосредственное обращение выборочной ковариационной матрицы.

9. Пространственно-временная обработка сигналов в РЛС с синтезированной апертурой

Алгоритмы и техническая реализация пространственно-временной обработки сигналов в РЛС с синтезированной апертурой

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Анализ сетевых данных

Цель дисциплины:

Дать представление о современном состоянии теории сложных сетей и ее использовании в анализе данных.

Задачи дисциплины:

- изучение моделей сложных сетей и их теоретического обоснования;
- практическое применение моделей сложных сетей в задачах анализа данных.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- базовые модели сложных сетей;
- подходы к анализу сетевых данных;
- примеры использования сложных сетей в прикладных задачах.

уметь:

- составлять модели сетей из неструктурированных данных;
- определять класс реальной сети и подходящую для нее теоретическую модель;
- проводить анализ сложных сетей;
- оценивать закон распределения степеней вершин.

владеть:

- навыком освоения большого объема информации;
- навыками постановки научно-исследовательских задач и навыками самостоятельной работы.

Темы и разделы курса:

1. Введение в теорию графов

Вершины и ребра графа. Путь. Цикл. Эйлеров граф. Гамильтонов граф. Связность графа, компоненты связности. Ориентированные графы. Ориентированный ациклический граф. Двудольный граф. Взвешенные графы. Полный граф. Деревья. Алгоритмы поиска в графах. Примеры реальных сетей. Граф социальной сети. Эгоцентрические графы. Графы цитирования. Информационные сети. Биологические сети.

2. Модели порождения сетей

Модель Эрдёша-Рени. Модели “малого мира” и “предпочтительного присоединения”. Модель Ваттса-Строгаца. Модель Барабаси-Альберта. Стохастическая блочная модель. Графы Кронекера.

3. Алгоритмы анализа сетей

Характеристики сетей. Степень вершины. Степенной закон распределения вершин. Масштабно-инвариантные сети. Диаметр графа. Средняя длина пути. Меры центральности. Характеристики сетей. Степень вершины. Степенной закон распределения вершин. Масштабно-инвариантные сети. Диаметр графа. Средняя длина пути. Меры центральности. Локальные и глобальные характеристика графа. Спектральные меры вершин графа. Пейдж ранк. Алгоритм HITS. Работа с сетями с помеченными вершинами. Коэффициент ассортативности.

4. Динамические сети и модели распространения информации

Модели распространения эпидемии: SI, SIS, SIR. Выделение ключевых вершин. Модели влияния. Подходы к максимизации влияния в сетях. Распространение информации в реальных сетях.

5. Кластеризация вершин графа. Понятие модулярности

Разбиения вершин графа на сообщества. Модулярность как характеристика качества кластеризации вершин. Способы максимизации модулярности. Дивизимные и агломеративные способы кластеризации вершин. Пересекающиеся сообщества.

6. Машинное обучение на графах

Предсказание наличия ребер в “растущих” графах. Классификация вершин графа на основе структуры внутренних связей. Использование “не сетевой” информации для улучшения моделей предсказания ребер и классификации вершин.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

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: Радиотехника и компьютерные технологии

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 коммуникация. 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: Радиотехника и компьютерные технологии

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. Основные переводческие ошибки 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: Радиотехника и компьютерные технологии

Аппаратура управления радиосистем

Цель дисциплины:

изучение студентами принципов создания аппаратуры управления сложными комплексами и алгоритмов построения систем пространственно-временной обработки сигналов, основанных на использовании различий сигналов и помех в пространственной и временной областях.

Задачи дисциплины:

- ознакомление с основными объектами управления в радиотехнических комплексах;
- обучение студентов принципам выбора элементов систем управления для различных радиотехнических комплексов;
- обучение студентов принятию конкретных технических решений при выборе архитектуры систем управления и способов реализации синхронизации работы объектов управления.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные характеристики объектов управления;
- принципы функционирования широко распространенных интерфейсов управления;
- основные принципы создания систем управления и способы обеспечения синхронной работы составных частей комплексов;
- современные направления развития цифровых интерфейсов управления.

уметь:

- пользоваться своими знаниями для выбора и синтеза систем управления;
- производить численные оценки точности синхронизации времени работы элементов управления;
- эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых результатов.

Владеть:

- основами использования цифровых устройств в системах управления;
- основными методами использования современных цифровых интерфейсов;
- основными способами выбора конфигурации систем управления.

Темы и разделы курса:

1. Введение. Основные задачи курса и их значение при создании радиотехнических комплексов.

Значение аппаратуры управления при разработке радиотехнических комплексов.

Основные задачи решаемые аппаратурой управления. Определение круга задач, стоящих перед разработчиком, при создании аппаратуры управления.

2. Объекты управления радиотехнических комплексов, их типы

Типы фазовращателей, аттенуаторов, волноводных переключателей, синтезаторов частот и других исполнительных устройств (с точки зрения их управления).

3. Схемы выходных каскадов для управления объектам. Схемы входных цепей для приема информации с объектов. Гальваническая развязка.

Схемы сопряжения цифровых устройств с объектами управления. Примеры схем управления индуктивными, электромеханическими, емкостными нагрузками. Схемы входных цепей для приема информации. Общий смысл применения устройств гальванической развязки. Примеры ее использования.

4. Проводные линии связи. Оптоволоконные линии связи. Элементы схем для организации линий связи

Коаксиальные и дифференциальные проводные линии связи. Передатчики и приемники коаксиальных и дифференциальных проводных линий связи. Оптоволоконные линии связи. Одномодовые и многомодовые линии связи. Передатчики и приемники для оптоволоконных линий связи.

5. Топология и архитектурная организация систем управления радиотехническими комплексами. Кольцо, звезда, магистраль (шина).

Основные топологические схемы организации линий связи. Кольцо, шина, звезда. Примеры использования и обоснование выбора для конкретной системы.

6. Основные цифровые интерфейсы.

Основные черты интерфейсов UART, RS-485, MIL-1553, Fast & Gigabit Ethernet

7. Способы сопряжения систем управления с компьютерной техникой. Встроенные стандартные интерфейсы и способы сопряжения с ними.

Основные способы сопряжения внешней аппаратуры с компьютерными интерфейсами Fast & Gigabit Ethernet, USB.

8. Синхронизация времени выполнения команд в радиотехнических комплексах. ФАПЧ и ее использование.

Общее значение синхронизации. Способы синхронизации. Использование ФАПЧ.

9. Основы выбора архитектуры системы управления при создании конкретной радиотехнической системы

Основные критерии выбора архитектуры систем управления.

Разбор примеров выбора систем управления в разных комплексах.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Архитектура вычислительных ядер современных микропроцессоров

Цель дисциплины:

освоение студентами базовых знаний в области архитектуры вычислительных ядер современных микропроцессоров и вычислительных комплексов на их основе, изучение особенностей организации, технологий проектирования и методов оптимизации.

Задачи дисциплины:

- эволюции подходов к разработке ядер высокопроизводительных микропроцессоров с учётом параллелизма выполнения команд;
- принципов организации архитектуры RISC-ядер высокопроизводительных микропроцессоров;
- принципов организации архитектуры ядер суперскалярных процессоров;
- принципов организации архитектуры VLIW-ядер высокопроизводительных микропроцессоров;
- архитектуры векторных процессоров;
- организации мультитредового исполнения команд.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- принципиальное устройство конвейера скалярных RISC микропроцессоров на примере процессора MIPS, в том числе количество стадий, взаимные конфликты и оптимизации конвейера;
- принципы работы суперскалярных out-of-order микропроцессоров в части оптимизации количества блокировок конвейера;
- принципы работы VLIW микропроцессоров, в том числе статическое планирование исполнения команд и спекулятивное исполнение команд;
- принципы работы векторных микропроцессоров;
- принципы организации многопоточного (мультитредового) выполнения команд конвейерами современных микропроцессоров.

уметь:

- выделять стадии конвейера микропроцессора исходя из функционала его составных частей;
- проектировать целочисленные и вещественные вычислительные элементы;
- разрешать возникающие на конвейере процессора коллизии при доступе к общему ресурсу;
- определять статическое планирование для VLIW процессоров;
- эффективно вставлять многопоточное исполнение команд в конвейер микропроцессоров различных архитектур.

владеть:

- навыками проектирования исполнительных конвейеров микропроцессоров с учётом выбранных характеристик;
- навыками оптимизации длины конвейера и количества блокировок конвейера при необходимости одновременной работы запросов разного типа;
- навыками оптимизации динамического планирования на конвейерах микропроцессоров с помощью технологии многопоточного исполнения команд;
- навыками устранения конфликтов и особых ситуаций, возникающих на конвейере микропроцессоров.

Темы и разделы курса:**1. Целочисленная арифметика**

Аппаратная реализация стандартных вычислительных элементов целочисленной арифметики

2. Вещественная арифметика

Аппаратная реализация стандартных вычислительных элементов вещественной арифметики (сумматор, умножитель, делитель)

3. Скалярные микропроцессоры

Конвейер скалярных микропроцессоров на примере MIPS. Архитектура набора команд MIPS, типы команд. Предпосылки конвейерной организации процессора. Стадии конвейера MIPS. Типы коллизий на конвейере микропроцессора. Простые методы решения коллизий. Простые методы усовершенствования конвейера суперскалярного процессора.

4. Суперскалярные микропроцессоры

Принципы организации суперскалярных процессоров. Предпосылки создания, эффективность. Сложные методы разрешения конфликтов. Scoreboarding. Алгоритм Томасуло. Reservation Station. Переименование регистров.

5. Переходы и прерывания.

Типы особых ситуаций: переходы и прерывания. Обработка переходов в скалярных и суперскалярных процессорах. Предсказание переходов. Различные подходы к предсказанию переходов.

Типы прерываний. Обработка прерываний.

6. Мультитрединг

Мультитрединг. Различные виды многопоточного выполнения команд. Принципы планирования команд в многопоточных конвейерах. Накладные расходы при многопоточном исполнении команд

7. Введение в архитектуру Intel Itanium

ILP. Отличия EPIC от VLIW. Принципы построения и особенности вычислительных ресурсов архитектуры Intel Itanium. Дешифрация команд. Инструкционные группы и зависимости между командами.

8. Спекулятивное исполнение команд

Control Speculation. Команды Control Speculative Load и Speculation Check. Использование битов NaT. Data Speculation. Команды Advanced Load и Check Load. Использование структуры ALAT. Совмещение Control Speculation и Data Speculation. Минимизация проверочного кода.

9. Предикаты

Операции с предикатами. Параллельное вычисление составных условий. Применение If-Conversion. Использование предикатов для перемещения кода (Upward и Downward Code Motion). Проблема несбалансированных путей исполнения кода.

10. Векторные расширения набора команд

Векторизация вычислений. Предпосылки расширения набора команд. Расширения набора команд SSE. Расширение набора команд AVX.

11. Векторные процессоры

Предпосылки создания векторных процессоров. Преимущества векторного набора команд. Цепочки векторных команд. Модели памяти для векторных процессоров.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Архитектура подсистемы памяти современных микропроцессоров

Цель дисциплины:

представление передовых достижений в области архитектуры подсистемы памяти современных микропроцессоров и вычислительных комплексов на их основе, изучение особенностей организации, технологий проектирования и методов оптимизации.

Задачи дисциплины:

Задачами курса являются формирование знаний и проектных навыков в области:

- архитектуры подсистемы памяти высокопроизводительных микропроцессоров, определяющей принципы и технологии ускорения доступа в системную память, технологии организации многоуровневой иерархии памяти;
- технологии поддержки когерентности (актуальности копий) данных в многоядерных и многопроцессорных системах с общей памятью;
- принципов и типов организации виртуальной памяти, моделей виртуальной памяти современных высокопроизводительных микропроцессоров;
- моделей консистентности памяти и синхронизации процессов.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- архитектуру подсистемы памяти современных микропроцессоров и технологии ее оптимизации;
- особенности построения иерархии кэш-памяти многоядерных микропроцессоров;
- методы синхронизации доступа в память многоядерных и многопроцессорных вычислительных систем;
- технологии поддержки виртуальной памяти в современных микропроцессорах;
- аппаратные технологии виртуализации вычислительных ресурсов и реализации защищенных режимов.

уметь:

- строить иерархию подсистемы памяти микропроцессора в зависимости от заданных требований;
- выбирать структуру и характеристики кэш-памяти для нахождения оптимального соотношения между временем доступа, пропускной способностью и площадью кэша.
- определять количество уровней таблицы страниц в зависимости от размера страницы и разрядностей адресных пространств;
- пользоваться семафорами для предоставления корректного доступа нескольких процессов к общим данным;
- строить таблицу переходов состояний для выбранного протокола когерентности;
- анализировать механизм когерентности на наличие гонок.

владеть:

- навыками проектирования подсистемы памяти с учетом выбранных характеристик;
- навыками оптимизации подсистемы памяти микропроцессора для достижения минимального времени доступа;
- навыками верификации выбранного протокола когерентности.

Темы и разделы курса:

1. Кэш-память современных микропроцессоров

- a. Базовые принципы организации кэш-памяти
- b. Иерархия кэш-памяти современных многоядерных микропроцессоров
- c. Распределенная кэш-память (NUCA)

2. Виртуальная память и ее поддержка в современных микропроцессорах

Базовые формы структурной организации виртуальной памяти

Развитая структура виртуальной памяти

Особенности организации виртуальной памяти современных микропроцессоров

3. Организация доступа в распределенную общую память

Консистентность памяти и синхронизация процессов

Механизмы поддержки когерентности памяти и их отладка

Поддержка когерентности памяти в современных микропроцессорах

4. Виртуализация вычислительных ресурсов

Понятие и общие принципы виртуализации вычислительных ресурсов

Аппаратная поддержка виртуализации

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Архитектура программного обеспечения

Цель дисциплины:

приобретение студентами знаний в области архитектуры ПО, освоение навыков, необходимых для позиции архитектор ПО.

Задачи дисциплины:

- понимание факторов, влияющих на выбор архитектуры;
- освоение процедуры архитектурного обзора (architectural review);
- знакомство с различными подходами к проектированию архитектуры;
- освоение навыков архитектурной документации и архитектурных планов (architectural view);
- развитие системного подхода, умение видеть одновременно большую 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. Обзор истории развития архитектур компьютерных платформ

1. Обзор истории развития цифровой вычислительной техники. Поколения элементной базы. Архитектура фон Неймана. Закон Мура. Обзор развития периферийных устройств. Ключевые изобретения (транзистор, микрокод, ОС). Спектр компьютеров (от микроконтроллеров до суперкомпьютеров).

2. Обзор истории развития архитектур компьютерных платформ. История развития микроархитектуры процессоров и их команд, разрядностей шин, памяти и кэш-памяти, внешней памяти (от дискет до SSD дисков и RAID массивов). История семейства процессоров Intel/AMD.

3. Цифровой логический уровень. Вентили и их физическая реализация на транзисторах. Булева алгебра и булевы функции, реализация на вентилях. Обозначения на схемах. Комбинационные схемы: мультиплексор, декодер, компаратор. Программируемые матрицы. Арифметические схемы: сдвиг, сумматор. Однобитное АЛУ.

2. Память, шины, регистры. Архитектура микропроцессоров семейства PDP

1. Тактовый генератор. Разновидности триггеров и защелок (SR, D, JK; одно- и двухступенчатые). Регистры. Микросхемы памяти. Разновидности памяти (ОЗУ-ПЗУ).

Шины. Синхронизация и арбитраж. Временные диаграммы и циклы чтения-записи. Интерфейсы: параллельный и последовательный вывод, декодирование адреса.

2. Архитектура микропроцессоров семейства PDP. Регистры, набор команд, адресация памяти. Архитектура 16-битного компьютера PDP.

3. Микроархитектурный уровень. Архитектура семейства процессоров x86

1. Микроархитектурный уровень. Микрокод, конвейеры, кэш-память, упреждающая выборка, прогнозирование ветвлений, спекулятивное выполнение. Интеграция вспомогательных устройств в микропроцессор: сопроцессоры, управление памятью и прерываниями. Тренды: многоядерность, виртуализация, расширенные наборы команд.

2. Архитектура семейства процессоров x86. Регистры общего назначения. Реальный режим, 16 битная архитектура. Сегментная модель. Адресация памяти. Формат машинных инструкций. Защищенный режим, 32 битная архитектура. Кольца защиты, таблицы селекторов. Плоская модель. Расширения 64-битного режима. Виртуальная память.

Таблицы страничного преобразования. Прерывания и исключения. Встроенный контроллер прерываний APIC, аппаратные исключения. Команды сопроцессора и потоковой обработки данных.

3. Архитектура процессоров ARM. Параллельные компьютерные архитектуры. Архитектура графического процессора NVIDIA.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Архитектура программных систем

Цель дисциплины:

Получение студентами базовых и расширенных теоретических знаний в области построения информационных систем и базовых практических навыков их применения.

Задачи дисциплины:

- формирование у студентов чёткого структурированного представления об архитектуре информационных систем, их внутреннем устройстве, методах реализации;
- изучение и систематизация способов и подходов к решению практических проблем, возникающих при создании информационных и программных систем.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- типовую классификацию архитектурных компонентов, применяемых при создании информационных систем;
- методы реализации данных компонентов с учётом внешних факторов, влияющих на специфику и условия решения конкретной задачи;
- способы решения проблем, возникающих при создании программных систем.

уметь:

- чётко структурировать предметную область, подлежащую автоматизации;
- формировать архитектурный облик программной системы;
- производить разделение предметной области на уровни автоматизации;
- принимать и обосновывать решения о методах реализации;
- применять современные, перспективные и инновационные технологии решения задач.

владеть:

- навыком освоения большого объема информации;
- навыками постановки научно-исследовательских задач и навыками самостоятельной работы.

Темы и разделы курса:

1. Архитектурные уровни системы. Организация бизнес-логики.

Архитектурные уровни системы. Развитие модели слоев в корпоративных программных приложениях. Три основных архитектурных уровня.

Организация бизнес-логики. Выбор типового решения. Уровень служб.

2. Объектные модели и реляционные базы данных. Представление данных в Web.

Объектные модели и реляционные базы данных. Архитектурные решения. Взаимосвязь объектов и реляционных структур. Отображение связей. Двойное отображение. Наследование. Использование метаданных.

Представление данных в Web. Типовые решения представлений и входных контроллеров.

3. Управление параллельными заданиями. Стратегии распределенных вычислений.

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.

4. Структурирование источников данных. Платформы и инструменты.

Структурирование источников данных. Источник данных для сценария транзакции. Источник данных для модуля таблицы. Источник данных для модели предметной области. Слой представления.

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

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Байесовские методы статистического оценивания

Цель дисциплины:

Дать представление о современном состоянии байесовской статистики и ее использовании в анализе данных.

Задачи дисциплины:

- изучение байесовского подхода и его теоретического обоснования;
- практическое применение байесовского подхода в задачах анализа данных.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основы байесовского подхода;
- подходы к приближенному байесовскому выводу;
- асимптотические и неасимптотические результаты в байесовской статистике;
- основы непараметрической байесовской статистики;
- примеры использования байесовской статистики в прикладных задачах.

уметь:

- производить байесовский вывод;
- использовать аппарат байесовской статистики в прикладных задачах;
- выбирать априорное распределение;
- использовать аппарат непараметрической байесовской статистики.

владеть:

- навыком освоения большого объема информации;

- навыками постановки научно-исследовательских задач и навыками самостоятельной работы.

Темы и разделы курса:

1. Основные понятия и задачи статистического оценивания.

Основные понятия и задачи статистического оценивания. Экспоненциальное и регулярное семейства распределений. Правдоподобие. Статистическая теория принятия решений. Байесовский вывод. Сравнение байесовского и частотного подхода к статистическому оцениванию. Байесовская теория принятия решений. Исключение мешающих параметров. Перестановочность. Теорема де Финетти. Выбор модели.

Выбор априорного распределения. Информативное, неинформативное, сопряженное априорные распределения. Априорное распределение Джеффри. Выбор априорного распределения с геометрической точки зрения.

2. Асимптотическая нормальность и неасимптотические результаты о свойствах апостериорного распределения.

Асимптотическая нормальность апостериорного распределения. Теорема Дуба. Условия Ибрагимова и Хасьминского. Состоятельность байесовских оценок. Теорема Бернштейна фон Мизеса.

Неасимптотические результаты о свойствах апостериорного распределения. Подход квазимаксимального правдоподобия. Квадратичное приближение правдоподобия в окрестности точки максимума математического ожидания правдоподобия. Неасимптотическая нормальность апостериорного распределения для нормального априорного распределения.

3. Подходы к байесовскому выводу.

Аналитические подходы к приближенному байесовскому выводу. Аппроксимация Лапласа, вариационный вывод. Минимизация расстояния Кульбака-Лейблера и факторизация распределения.

Подходы на основе методов Монте-Карло к приближенному байесовскому выводу. Базовые методы. Схема Метрополиса-Хастингса, схема Гиббса. Оценка нормировочной константы распределения с помощью схемы Гиббса.

Примеры использования байесовского подхода. Машина релевантных векторов, вероятностный метод главных компонент, выбор числа компонент в гауссовской смеси.

4. Непараметрическая байесовская статистика.

Непараметрическая байесовская статистика. Априорные распределения в непараметрическом случае. Случайный процесс Дирихле. Свойства случайного процесса Дирихле.

Непараметрическая байесовская статистика. Сильная и слабая состоятельность непараметрических байесовских оценок. Теорема Шварца.

5. Гауссовские случайные процессы.

Гауссовские случайные процессы. Регрессия на основе гауссовских процессов. Верхняя граница для риска оценки процесса.

Регрессия и классификация на основе гауссовских процессов. Приближенный байесовский вывод. Адаптивное планирование эксперимента и суррогатная оптимизация.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Беспроводные сети для интернета вещей

Цель дисциплины:

Овладение студентами принципами построения беспроводных сетей для Интернета вещей, а также математическими методами, применяемыми для оценки производительности таких сетей с особенностями сценариев Интернета вещей.

Задачи дисциплины:

- изучение современных технологий, применяемых в современных сетях Интернета вещей;
- освоение и анализ методов обеспечения связи для большого числа устройств, методов передачи данных с низкими затратами энергии и методов снижения задержки при доставке данных;
- обучение студентов приемам моделирования беспроводных сетей для Интернета вещей, описание процесса передачи данных в сетях с большим числом устройств, передающих насыщенные потоки данных, методам оценки надёжности, задержки при передаче данных и энергопотребления;
- оказание консультаций студентам в проведении собственных теоретических и экспериментальных исследований беспроводных сетей для Интернета вещей.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные технологии, применяемые для построения сетей Интернета вещей;
- методы передачи данных в беспроводной сети, состоящей из большого числа устройств, имеющих ограниченное энергопотребление;
- базовые математические модели беспроводных сетей для Интернета вещей, их протоколов и компонент.

уметь:

- строить математические модели функционирования беспроводных сетей, учитывающие особенности сценариев Интернета вещей;

- применять математический аппарат различных разделов теории вероятностей и математического анализа для построения математических моделей беспроводных сетей для Интернета вещей и их эффективного решения;
- анализировать и проектировать беспроводные сети для сценариев Интернета вещей.

владеть:

- навыком освоения большого объема информации;
- навыками постановки научно-исследовательских задач и аналитического моделирования процессов и явлений в области беспроводных сетей для Интернета вещей.

Темы и разделы курса:

1. Концепция Интернета вещей.

Определение Интернета вещей. Сенсоры и актуаторы. Беспроводные сенсорные сети. Основные сценарии Интернета вещей. Особенности устройств Интернета вещей. Основные задачи, решаемые при построении беспроводных сетей Интернета вещей.

2. Использование технологии Wi-Fi для Интернета вещей.

Недостатки IEEE 802.11-2016 при использовании в Интернете вещей. Стандарт IEEE 802.11ah. Физический уровень технологии Wi-Fi HaLow. Окно ограниченного доступа: описание и модель процесса передачи. Протоколы управления присоединением устройств к сети Wi-Fi HaLow: централизованное управление и распределённое. Математическое моделирование процесса присоединения к сети Wi-Fi HaLow. Методы энергосбережения в сетях Wi-Fi. Механизм сегментации транспортной карты в сетях Wi-Fi HaLow. Механизм заданного времени пробуждения устройств в сетях Wi-Fi HaLow. Передача гетерогенных потоков данных в сетях Wi-Fi HaLow.

3. Сотовые технологии для Интернета вещей.

Использование сотовых сетей в сценариях Интернета вещей. LTE Release 13. Технологии eMTC, NB-IoT и EC-GSM-IoT. Методы снижения энергопотребления в сотовых сетях. Методы обслуживания большого числа устройств в сотовых сетях.

4. Беспроводные энергоэффективные сети дальнего радиуса действия.

Понятие энергоэффективной сети дальнего радиуса действия (LPWAN). Технология LoRaWAN. Физический уровень технологии LoRaWAN: модуляция LoRa. Уровень доступа к сети технологии LoRaWAN. Модель процесса передачи устройств в сети LoRaWAN. Задача назначения сигнально-кодовых конструкций в сетях LoRaWAN. Технология SigFox. Модель процесса передачи устройств в сетях SigFox.

5. Персональные вычислительные сети для Интернета вещей.

ZigBee. Физический уровень технологии ZigBee. Метод доступа к каналу в сети ZigBee: описание и моделирование. Процесс присоединения устройств к сети ZigBee. Bluetooth Low

Energy: физический и канальный уровень. Методы снижения энергопотребления в сетях BLE. 6LoWPAN. RFID.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Быть зрителем

Цель дисциплины:

Создание макрообъяснительной модели становления и развития современной театральной культуры и перформативных практик на базе антропологических исследований.

Задачи дисциплины:

- знакомство слушателей с методами анализа современного театра и шире – театральной культуры, которые существуют на стыке разных дисциплин (театроведение, performance studies, cultural studies, социология театра, социология культуры);
- освоение особенностей истории развития и функционирования современной театральной культуры: специфики ее институционального функционирования, ее жанровых и текстовых особенностей; а также места театра в современной культуре;
- формирование представлений о принципах написания истории театра сегодня; - Знакомство слушателей с разными типами работы с театральным материалом;
- формирование навыков обращения с конкретными театральными высказываниями (анализа спектаклей, театрального критического дискурса и т.п.) и ориентации в современной театральной ситуации);
- создание дискуссионной беседы об изученном вопросе.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- общие тенденции в современных исследованиях театра;
- специфику современного театра как культурного феномена и о современные подходы к его изучению.

уметь:

- самостоятельно включать знания по истории театра в общий культурный контекст.

владеть:

- первичными навыками работы с научной литературой и источниками.

Темы и разделы курса:

1. Режиссер и актер как культурные герои эпохи модернити

Тема 1. Режиссер и актер как культурные герои эпохи модернити.

Презентация основных идей, методов и оптик работы с явлениями современного театра. Понимание театра как сложного культурного явления, имеющего свою институциональную структуру, где «нетеатральные» (экономические, технологические, социальные) составляющие рассматриваются с собственно театральной компонентой (спектакль как результат коллективного творчества) в неразрывной связи. Классическое театроведение и проблема исследования современного театрального процесса. Проблема фиксирования театральных явлений (источники изучения истории театра). Исключение современного театра из исследовательского контекста в российском театроведении. Концепция литературного поля П.Бурдьё и ее применимость к контексту современного театра. Проблематизация «современного театра» в зарубежных исследованиях. Концепт «постдраматического театра» (Х.-Т. Леманн). Э.Фишер-Лихте о театре и перформансе. Базовые понятия курса (режиссерский театр, постдраматический театр, «театр художника», перформанс, новая драма). Исследовательский текст как пример: его устройство, проблемы, поставленные и решенные.

2. Морфология театрального спектакля: темы – сюжеты - интриги

«Как сделан» театральный спектакль: внутренние и внешние границы театрального спектакля. Семиотика театра. Основные агенты «театрального поля»: драматург, режиссер, актер, зритель, критик.

3. Театр в большом городе

Поход в театр как культурная практика. Феномен театромании. Театр как городской институт в европейской культуре: исторический экскурс. Театр в большом городе. Топография, социология и антропология зрительного зала. Как устроен театр. «Театр начинается с вешалки»?

Театральная карта большого города. Можно ли говорить о театральной географии? Понятие театральной географии. Театр и «гений места». Театральная жизнь в Париже в XIX веке. П.Бурдьё о парижских театрах на Правом и Левом берегу Сены. Театральная география современной Москвы.

4. Актер – роль – маска –амплуа - имидж

Представление себя другим в повседневной жизни и различных социальных и культурных практиках. Театральные коды в публичной жизни большого города в Европе XVIII-XX вв. (Р.Сеннет, И.Гофман). «Работа актера над собой» Станиславского и влияние его концепции на формирование идентичности человека XX века. Концепция осуждения Бертольта Брехта и ее влияние на формирование идентичности человека XX века. «Общество спектакля» Ги Дебора.

5. Спектакль. Драматическая ситуация; Сцена и зрелище. Шоу-бизнес. Театр и ритуал

Драматическое и «спектаклевое» мышление в современной массовой культуре. Драматическая интрига. Как рассказать историю театральными средствами. Концепт постдраматического.

Массовость и соборность в современной культуре. Судьба античного хора в истории европейского театра. Театр и массовые сцены. Массовые сцены в современных шоу. Коллективные персонажи в музыкальном театре. Зрелищные аспекты современной культуры. Шоу как жанр и метафора. Элементы зрелищности в современном театре: мюзикл.

6. Театр без зрителя. Театр и эксперимент. Лабораторный театр. Возникновение идеи театра без зрителя

Пафос и сильные чувства: их источники в культуре современности. Современный театр в поисках катарсиса. Жанр трагедии в современном театре.

Пространственные и временные аспекты театрального спектакля. Контртеатральные жесты в современном театре. Понятие границы в современном театре. Нарушение пространственных и временных границ как контртеатральный жест

Театр как «вещь в себе». Театр без зрителя. Театр и эксперимент. Лабораторный театр. Возникновение идеи театра без зрителя. «Бедный театр» Ежи Гротовского. Эксперименты Анатолия Васильева.

Слово и дело в театральном спектакле. Театр и перформанс. Сближение театра и перформанса в современной культуре. Антонен Арто и его «театр жестокости». Театр и сюрреализм. Концепции перформативности Э.Фишер-Лихте и К.Чухров.

7. Интрига непредсказуемости в современных культурных практиках. Театр и спорт

Театр как искусство сюжизма. Интрига непредсказуемости в современных культурных практиках. Театральные аспекты современного спорта. Эффект прямого эфира в современной культуре. Новая жизнь импровизации и открытого финала в современном театре. Современный спорт: тело, технология, шоу, прямой эфир, открытый финал. Спортивный болельщик и театральный зритель: сопоставительный анализ.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Введение в доказательное искусствovedение

Цель дисциплины:

Познакомить студентов с современными понятиями, методами и подходами исследования искусства, в основе которых лежит принцип доказательности, расширить возможности и опыт восприятия произведений искусства, способствовать формированию гармоничной творческой личности с широким горизонтом творческого потенциала.

Задачи дисциплины:

- Дать представление о теоретических основах исследования искусства
- Знакомство с научными основаниями методов и практик доказательного искусствovedения
- Расширение возможностей и опыта восприятия произведений искусства

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- классические и новые научные результаты в области гуманитарных наук, в частности, искусствovedения, необходимые для осуществления профессиональной и гуманитарной деятельности;
- основные методы и исследования в области искусствознания и их связи с методологией точных и естественных наук.

уметь:

- критически оценивать различные подходы и интерпретировать их с точки зрения научной доказательности;
- выбирать адекватный метод анализа в соответствии с исследовательской задачей.

владеть:

- способом освоения классических и новых знаний в профессиональной и гуманитарной деятельности;

□ навыками восприятия, осмысления и оценки произведений художественной культуры.

Темы и разделы курса:

1. Основные понятия и язык науки об искусстве. Критерии научности в искусствознании

Искусствознание в системе гуманитарных наук. История искусства, теория, критика. Виды и жанры. Понятие формы, стиля. Проблема и критерии научности в искусствознании. Особенности научного языка.

2. Подходы и суждения об искусстве в античности и средневековье

Концепции Аристотеля и Платона. Понятие «мемесиса» и «катарсиса». Труды Витрувия. Особенности понимание искусства в средние века. Проблема канонического искусства.

3. Понимание искусства в эпоху Возрождения. Концепции и подходы

Концепции и подходы. Гуманизм. Открытия Леонардо да Винчи.

Концепция Вазари.

4. Формирование искусствознания как науки. Концепции искусства в эпохи классицизма, просвещения и романтизма

Складывание концепций искусства в эпоху классицизма и барокко. Академическая система. Концепции и подходы периода классицизма, просвещения и романтизма. Труды Винкельмана, концепции Гете, Лессинга. Искусствоведческая мысль в русской культуре 17-19 веков.

5. Основы современных методов и подходов в изучении искусства

Г. Вельфлин. Научное понимание проблемы стиля. Проблема внутренней логики художественной формы. «Основные понятия истории искусства». Понятие об иконологии. Символические смыслы искусства. Аби Варбург и Э. Пановский. Теоретики венской школы. А. Ригль и проблема «художественной воли». М. Дворжек: история искусства как история духа. Р. Арнхейм. Визуальное восприятие и визуальное мышление. Концепции Э. Гомбриха.

6. Доказательное искусствознание. Уровни и методы анализа

Искусствоведческое исследование как научная задача: способы и алгоритмы ее решения. Проблема системности подхода. Синтез современных подходов к искусствоведческому исследованию, основанный как на использовании формально-стилистических методов, так и на воссоздании культурно-исторических и смысловых контекстов на базе анализа текстов источников (документальных, литературных, эпистолярных).

Выставочный проект как способ презентации результатов научного исследования.

7. Практическое применение доказательных подходов

Проблемы подлинности и атрибуция произведений искусства как искусствоведческая задача.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Введение в когнитивные науки

Цель дисциплины:

Познакомить студентов с основами фундаментальных социальных, психологических и нейрофизиологических наук в изучении механизмов развития когнитивного потенциала человека.

Задачи дисциплины:

- Дать представление о теоретических основах и истории когнитивных наук.
- Ознакомить с методами психологического, нейронаучного и математического анализа в когнитивных науках,
- Развить у студентов навык осваивать и анализировать современные нейронаучные и психофизиологические исследования в области когнитивных наук.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- классические и новые научные результаты в области педагогических, психологических и естественных наук, необходимые для осуществления профессиональной и гуманитарной деятельности;
- основные методы и исследования в области психофизиологии, её связи с нейрокибернетикой, компьютерным моделированием, нейротехнологиями и другими дисциплинами.

уметь:

- критически оценивать различные подходы и интерпретировать их с точки зрения когнитивной нейронауки;
- выбирать адекватный метод математического анализа в соответствии с исследовательской задачей.

владеть:

- способном освоения классических и новых знаний в профессиональной и гуманитарной деятельности;
- применением методов математического моделирования и статистической обработки результатов когнитивной нейронауки.

Темы и разделы курса:

1. Базовые концепции и история когнитивных наук

Определение когнитивных наук. когнитивные науки как междисциплинарная область исследований. Основные дисциплины когнитивной науки: психология, лингвистика, нейронаука, информатика, когнитивная антропология, философия.

2. Основные понятия (язык) психологии

Психология как наука, изучающая закономерности возникновения, развития и функционирования психики и психической деятельности человека и групп людей. Фундаментальная психология, механизмы и законы психической деятельности, прикладная психология, психические явления в естественных условиях, практическая психология, психиатрия, психотерапия, проблемы эмоционального, личностного, социального характера.

3. Основные понятия (язык) нейронауки

Нейробиология, Нейрофизиология Клиническая нейронаука Когнитивная нейробиология Культурная нейронаука Нейролингвистика Нейропсихология. Нейроэвристика. Нейроэтология. Психофизиология. Социальная нейронаука, нейроархитектура, нейроэтика, нейроэкономика

4. Основные методы психологии и педагогики

Методы сбора информации (самонаблюдение, наблюдение, изучение результатов деятельности, изучение документов, метод опроса, метод тестов, эксперимент, биографический метод); методы обработки данных (статистический анализ, другие математические методы; психологический анализ процесса и продуктов творческой деятельности; методы психологического воздействия (дискуссия, тренинг, формирующий эксперимент, убеждение, внушение, релаксация и другие).

5. Основные методы нейронауки

Нейровизуализация , методы, позволяющие визуализировать структуру, функции и биохимические характеристики мозга, Нейроинженерия использующая различные инженерные методы для изучения, восстановления, замены или укрепления нервной системы. Нейрофармакология.

6. Моделирование в когнитивных науках

Нейроинформатика. Вычислительная нейробиология - наука, использующая вычислительные процессы для того, чтобы понять, как биологические системы продуцируют поведение, информационные технологии (вычислительные технические средства и программное обеспечение, специализированные для сбора, ввода и обработки

психологических данных; программы обработки статистических данных; методы обработки больших данных).

7. Компьютерные нейротехнологии

Магнитно-резонансная томография (МРТ) (фМРТ). Компьютерная томография (КТ). Позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ). Транскраниальная магнитная стимуляция. Микрополяризация. Оптогенетика. Нейробиоуправление.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Введение в компьютерное зрение

Цель дисциплины:

- введение в предмет компьютерного зрения;
- освоение основных задач компьютерного зрения, наиболее современных подходов к решению задач;
- освоение основных ключевых алгоритмов и методов компьютерного зрения;
- формирование практических навыков решения задач в области компьютерного зрения и машинного обучения.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами подходов и методов компьютерного зрения;
- приобретение практических навыков применения подходов и методов компьютерного зрения и машинного обучения.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- современные проблемы и задачи в компьютерном зрении;
- базовые подходы и методы к решению различных задач компьютерного зрения;
- теоретические и практические аспекты ключевых алгоритмов обработки изображений, трехмерного сканирования и компьютерного зрения.

уметь:

- пользоваться своими знаниями для решения прикладных задач в области компьютерного зрения и машинного обучения;
- подбирать наиболее подходящие алгоритмы и методы для решения задач.

владеть:

- прикладными алгоритмами и методами решения задач, основанными на конволюционных и прочих методах обработки изображений, а также принципах машинного обучения;
- навыками программирования для решения прикладных задач в области компьютерного зрения.

Темы и разделы курса:

1. Основные задачи и методы компьютерного зрения, введение в предмет

Обзор истории предмета. Обзор ключевых задач и разделов компьютерного зрения. Обзор ключевых методов компьютерного зрения. Обзор применений компьютерного зрения. Обзор принципов работы камеры (оптика камеры, сенсоры камеры, алгоритмы предобработки данных с камеры).

2. Методы обработки изображений, детекторы и дескрипторы, особые точки, кластеризация и сегментация

Принципы обработки сырых данных с сенсора камеры. Простейшие конволюционные фильтры. Алгоритмы шумоподавления. Детекторы границ и углов. Особые точки на изображениях, их детекторы и дескрипторы. Детектор Харриса. Блобы, алгоритм SIFT. Теория Гештальта. Агломеративная кластеризация. Алгоритмы k-means, mean-shift, grabcut.

3. Трехмерная реконструкция и оптика в компьютерном зрении

Основные способы и методы трехмерного сканирования и их базовые принципы. Основные применения трехмерного сканирования. Алгоритмы стереорекострукции и мультиапертурного стерео. Алгоритмы структурированной подсветки. Принципы работы времяпролетных камер. Измерение глубины и нормалей. Фотометрическое стерео. Использование поляризации света для трехмерного сканирования объектов. Принципы работы камеры-обскуры. Однородные координаты. Проекционная матрица. 2D преобразования изображений. Эпиполярная геометрия. Алгоритм RANSAC. Алгоритмы Structure from Motion и Bundle Adjustment.

4. Введение в распознавание и машинное обучение

Основная задача компьютерного зрения. Типы задач распознавания. Основные трудности и препятствия в задаче распознавания. Задача машинного обучения. Линейный классификатор. Алгоритм перцептрон. Метод опорных векторов. Регрессия, деревья, нейронные сети и глубинное обучение.

5. Детектирование и распознавание объектов

Распознавание лиц. Алгоритмы детектирования лиц, AdaBoost. Фильтры Виола-Джонс. Алгоритмы Eigenfaces и Deepface. Распознавание 3D лиц. ImageNet и задача распознавания объектов. Трекинг объектов.

6. Нейронные сети в компьютерном зрении

Принципы работы нейронных сетей. Градиентный спуск. Алгоритм обратного распространения ошибки. Сверточные нейронные сети и примеры их использования для

решения задач компьютерного зрения. Использование нейронных сетей для генерации изображений.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Введение в нефтегазовое дело

Цель дисциплины:

формирование базовых знаний в ключевых секторах нефтегазовой отрасли: добыча (Upstream), транспортировка (Midstream) и переработка (Downstream).

Задачи дисциплины:

- формировать у студентов общую картину деятельности вертикально интегрированных нефтяных и газовых компаний;
- дать студентам базовые знания по геологии залежей углеводородов и технологии добычи углеводородов;
- дать студентам базовые знания по технологии добычи, транспортировки и переработки углеводородов.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- требования к данным, необходимым для проведения анализа;
- подходы к моделированию, ведущие к качественному результату;
- различные типы моделей.

уметь:

- пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и технологических задач;
- делать правильные выводы из сопоставления результатов численного моделирования и теории;
- производить численные оценки по порядку величины;
- видеть в технических задачах физическое содержание;
- эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

Владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы;
- культурой постановки и моделирования физических задач;
- навыками грамотной обработки результатов опыта и численного моделирования;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач;
- программами моделирования в качестве средства исследования различных принципов разработки и управления месторождением.

Темы и разделы курса:**1. Геология добычи углеводородов**

Строение Земли, основные структуры земной коры. Классификация и основные типы горных пород – коллекторов нефти и газа. Слои, элементы залегания и мощность слоя. Природные резервуары и ловушки. Коллекторы и флюидоупоры. Терригенные и карбонатные коллекторы. Нетрадиционные коллекторы. Механизмы генерации углеводородов. Нефтематеринские породы и обстановки их формирования. Типы органических веществ. Миграция углеводородов в литосфере. Понятие нефтегазоносного комплекса. Пористость и проницаемость. Определение параметров поровых систем. Типы пористости в терригенных и карбонатных породах.

2. Технологическая цепочка жизненного цикла месторождения

Мировой нефтегазовый комплекс. Основы геологии нефти и газа. Особенности поведения пластовых систем. Бурение и конструкция скважин. Исследование скважин и пластов. Разработка нефтяных месторождений. Техника и технологии добычи нефти. Добыча газа.

3. Транспортировка и переработка углеводородов

Транспортировка нефти и газа. Сбор и подготовка нефти.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Введение в программно-определяемые радиосистемы

Цель дисциплины:

Познакомить обучающихся с основами моделирования и прототипирования цифровой беспроводной связи с применением программно-определяемого радио.

Задачи дисциплины:

- Разъяснение места и роли программно-определяемого радио в моделировании и проектировании цифровых радиосистем;
- Ознакомление с внутренним строением программно-определяемого радио;
- Приобретение обучающимися основных принципов работы с программно-определяемыми радиосистемами;
- Знакомство с инструментами моделирования математических систем Matlab/Simulink и GNU Radio.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Принципы организации работы программно-определяемого радио, в том числе его строение;
- Основные методы построения моделирования и проектирования цифровой и аналоговой беспроводной связи;
- Основы цифровой обработки сигналов в радиосистемах;
- Виды аналоговой и цифровой модуляции сигналов;
- Алгоритмы синхронизации в цифровых системах.

уметь:

- Применять полученные теоретические знания при моделировании систем радиосвязи;
- Моделировать алгоритмы обработки сигналов в программных комплексах Matlab и GNU Radio.

владеть:

- Базовыми теоретическими и экспериментальными методами организации беспроводной цифровой связи на базе программно-определяемого радио.
- Актуальным инструментарием для реализации методов беспроводной связи.

Темы и разделы курса:**1. Знакомство с программно-определяемыми радиосистемами**

Структура программно-определяемых радиосистем. Теоретические основы приема и передачи сигналов. Знакомство с используемым программным обеспечением. Построение системы сканирования радиоэфира. Наблюдение сигналов. Изучение эффектов рассинхронизации частоты приемника и передатчика.

2. Аналоговая передача информации. Амплитудная модуляция

Наблюдение амплитудно-модулированного сигнала. Изучение методов модуляций DSB-LC и DSB-SC. Принцип частотного разделения каналов (Frequency-Division Multiplexing – FDM). Формирование I/Q отсчетов амплитудно-модулированного сигнала. Построение системы передачи данных на основе амплитудной модуляции с использованием двух частотно разделённых каналов. Построение DSB-LC приемника и передатчика в среде моделирования MatLab / GNU Radio.

3. Аналоговая система связи. Частотную модуляцию (Frequency Modulation – FM).

Наблюдение FM сигнала. Изучение параметров FM сигналов. Методы формирования комплексной огибающей сигнала. Демодуляция FM сигнала. Создание модели FM приемника и передатчика в среде моделирования MatLab / GNU Radio. Демодуляция сигнала.

4. Концепция цифровых систем связи.

Изучение методов цифровой модуляции сигналов. Амплитудно-фазовая модуляция (Amplitude Phase Shift Keying – APSK). Фазовая модуляция (Phase Shift Keying – PSK). Частотная модуляция (Frequency Shift Keying – FSK). Структура приемника цифровых систем связи. Синхронизация несущей. Восстановление символьной синхронизации. Создание модели приёмника и передатчика на базе дифференциальной двоичной фазовой манипуляции (Differential Binary Phase Shift Keying – DBPSK) в среде моделирования Matlab / GNU Radio.

5. Системы связи с расширением спектра методом прямой последовательности.

Рассмотрение методов расширения спектра при помощи прямой последовательности и псевдослучайной перестройки рабочей частоты. Создание модели DSSS приемника и передатчика в среде моделирования Matlab / GNU Radio.

6. Мультиплексирование с ортогональным частотным разделением каналов (OFDM).

Концепция OFDM сигналов в стандартах связи IEEE 802.11. Обработка сигнала при помощи быстрого преобразования Фурье. Базовые понятия синхронизации OFDM

сигналов. Создание модели передатчика в MatLab или GNU Radio, анализ принятого сигнала.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Введение в современные методы моделирования облачной атмосферы Земли

Цель дисциплины:

Освоение студентами фундаментальных знаний в области моделирования формирования изображений фона многослойной трехмерной облачной атмосферы с учетом многократного рассеяния излучения, а также областей их практического применения.

Задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний в области моделирования облачной атмосферы Земли как дисциплины, интегрирующей общефизическую и общетеоретическую подготовку физиков и обеспечивающей основы современных инновационных сфер деятельности;
- обучение студентов методам решения задачи автономного и полунатурного трехмерного динамического моделирования фона Земли при наблюдении из космоса, включая методы моделирования трехмерной динамики облачного покрова, вызываемой пространственно неоднородным полем ветров, а также методы расчета характеристик многократного рассеяния излучения на плоских облачных слоях и облачных слоях сложной формы;
- формирование подходов к выполнению исследований студентами по моделированию фона Земли при наблюдении из космоса в рамках выпускных работ на степень магистра.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- место и роль общих вопросов науки в научных исследованиях;
- современные проблемы физики, математики, теории статистических решений;
- теоретические модели фундаментальных процессов и явлений в физике и ее приложениях;
- новейшие открытия естествознания;
- постановку проблем радиолокационного наблюдения целей.

уметь:

- эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки: понятия, суждения, умозаключения, законы;
- представить панораму универсальных методов и законов современного естествознания;
- абстрагироваться от несущественных влияний при модельном описании реальных физических ситуаций.

владеть:

- планированием, постановкой и обработкой результатов физического эксперимента;
- научной картиной мира;
- математическим моделированием физических задач.

Темы и разделы курса:

1. Теоретический и эмпирический подходы к разработке моделей фона Земли и облаков.

Положительные и отрицательные стороны каждого из подходов к разработке моделей фона Земли и облаков. Основное преимущество методически и технически правильно поставленного эксперимента – достоверность полученных результатов. Слабой стороной эксперимента является ограниченность набора получаемых параметров и диапазона условий наблюдения. Теоретический подход более универсален. Слабой стороной теоретических моделей, основанных на физико-математическом подходе, является использование аппроксимаций и упрощающих предположений. При моделировании используется сочетание теоретических физико-математических моделей фона и статистически обработанных экспериментальных данных.

2. Принципы решения задач автономного и полунатурного трехмерного динамического моделирования фона.

Принципы автономного моделирования фона облаков состоят в использовании трехмерных моделей состояния атмосферы и движущихся в ней облаков, позволяющее получить в итоге возможность физически согласованного моделирования многопозиционных систем наблюдения с учетом ее динамического измерения. Полунатурное моделирование фона позволяет уточнить его в тех случаях, если имеется дополнительная информация о состоянии атмосферы и облаков (например, многоспектральные метеорологические снимки).

3. Моделирование трехмерной динамики облачного покрова, вызываемой пространственно неоднородным полем ветров.

Понятие геострофического приближения и его обобщение на квазигеострофическое приближение. Уравнения эволюции трехмерных полей атмосферных параметров (температуры, геопотенциала, влагосодержания) и алгоритмы их решения.

4. Моделирование динамических процессов наблюдения, влияющих на формирование фона.

Учет движения наблюдателя (центра масс) и изменения его ориентации в пространстве вызывают изменение ракурса наблюдения и всей фоновой картины на входе его фотоприемной аппаратуры. На получаемые изображения фона влияет также вид функции рассеяния оптической системы, неоднородность чувствительности фотоприемника и его шумы.

5. Уравнение переноса излучения, физические ограничения, принятые при решении уравнения переноса излучения, преобразование уравнения переноса с учетом физических ограничений, разделяющее внутри- и межслойные оптические процессы.

Запись уравнения переноса излучения в дифференциальной и интегральной формах. Подходы к решению уравнения переноса излучения: итеративный (метод последовательных приближений) и метод Монте-Карло. Приближенный подход к решению уравнения переноса излучения путем представления облаков в виде конструкций, состоящих из плоских слоев.

6. Метод учета затенения облачных слоев и земной поверхности при моделировании изображений фона.

Понятие парциальных изображений фона от одного облачного слоя. Метод объединения парциальных изображений фона с учетом затенений солнечного излучения и экранирования рассеянного излучения.

7. Метод Монте-Карло для решения уравнения переноса излучения и его модификации для расчета индикатрис многократного рассеяния плоских облачных слоев.

Классический метод Монте-Карло. Вычислительные трудности при его использовании для получения индикатрис в случаях расчетов в полосах поглощения облаков, для тонких по сравнению с длиной пробега фотона и очень толстых облаков. Способы преодоления трудностей. Ускорение расчетов массива индикатрис с использованием «параллельных вычислений».

8. Принципы расчета излучения, рассеянного облаками произвольной формы.

Для облаков с плавными контурами по сравнению с длиной свободного пробега фотона разбиение на совокупность аппроксимирующих плоских слоев не вызывает трудности. В противном случае предлагается сочетать индикатрисы рассеяния, полученные для плоских слоев с индикатрисами однократного рассеяния. Кроме того, рассматривается подход аппроксимации резких границ облаков при касательном падении на них солнечного излучения.

9. Упрощенное моделирование фона Земли в экстремальных условиях наблюдений.

Вводится понятие экстремальных условий наблюдения на основе моделирования различных условий наблюдения, различающихся ракурсами падения и рассеяния солнечного излучения. Уменьшен до минимума (с пяти до трех) набор параметров условий наблюдения, определяющих основные характеристики фона – его среднее значение и среднеквадратичное отклонение от него. С помощью моделирования получены зависимости этих характеристик от выбранных параметров.

10. Метод транспозиции многоспектральных спутниковых данных при полунатурном моделировании фона.

Под транспозицией многоспектральных данных (изображений облаков в нескольких спектральных диапазонах) понимается последовательное решение двух задач: восстановления физических параметров облачности (высотного рельефа и температуры) и построения по ним изображения фона в новых условиях: с другой позиции (в общем случае – нескольких позиций) наблюдения, в другом спектральном диапазоне.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Введение в теорию адаптивной фильтрации

Цель дисциплины:

Изучение теоретических основ линейной и нелинейной адаптивной фильтрации в системах беспроводной связи.

Изучение основных алгоритмов параметрической адаптации коэффициентов фильтров, а также основных практических приложений адаптивной фильтрации в современных системах передачи информации.

Задачи дисциплины:

Освоение студентами математического аппарата адаптации, а также приобретение навыков практической программной реализации линейных цифровых фильтров и алгоритмов их адаптации.

Ознакомление студентов с задачами нелинейной фильтрации и путей их решения в современной аппаратуре беспроводной связи.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- общую структуру современных систем беспроводной связи;
- основные методы адаптации линейных КИХ-фильтров по критерию минимума среднего квадрата ошибки при вещественных и комплексных входных сигналах;
- основные структуры нелинейных адаптивных корректоров аналоговых устройств и методы их адаптации.

уметь:

- применять полученные теоретические знания при моделировании адаптивных фильтров, а также их программной и аппаратной реализации в виде корректоров аналоговых цепей в системах беспроводной связи;
- моделировать работу цифровых адаптивных фильтров в программных комплексах Matlab и Python.

Владеть:

- базовыми теоретическими и экспериментальными методами построения линейных и нелинейных цифровых адаптивных фильтров в системах беспроводной связи;
- актуальными методами адаптации коэффициентов фильтра с использованием алгоритмов оптимизации первого и второго порядка.

Темы и разделы курса:

1. Обобщенная структура приема-передающего тракта беспроводной системы цифровой связи.

Эволюция систем цифровой сотовой связи 2G (GSM) -> 3G (CDMA) -> 4G (LTE) -> 5G (MIMO). Обобщенная структура приема-передающего тракта системы (Analog and Digital Front End). Основные характеристики основных элементов структуры (полосы передающего и принимающего сигналов, частоты несущих, частоты АЦП, ЦАП, параметры дуплектора, выходные мощности усилителя). Модули линейной и нелинейной адаптивной коррекции в приеме-передающем тракте системы цифровой связи. Квадратурное представление комплексной огибающей сигналов.

2. Структура цифрового КИХ-фильтра и его характеристики

Структура цифрового КИХ-фильтра и его характеристики. Прохождение сигнала через КИХ-фильтр. Выход фильтра в виде линейной свертки. Понятие вектора состояния фильтра и вектора коэффициентов. Адаптивный фильтр как фильтр с изменяющимися коэффициентами. Понятие опорного сигнала. Ошибка адаптации и критерий минимума среднего квадрата ошибки. Временные соотношения сигналов в адаптивном линейном фильтре. Блочная обработка сигналов.

3. Основные статистические свойства сигнала как стационарного эргодического случайного процесса. Корреляционная матрица и ее свойства

Основные статистические свойства сигнала как стационарного эргодического случайного процесса (начальные и центральные моменты, среднее, дисперсия, спектральная плотность мощности, корреляционная функция). Корреляционная матрица и ее свойства (эрмитовость, неотрицательная определенность). Оценка корреляционной матрицы сигнала по ограниченной выборке. Смещенные и несмещенные выборочные оценки.

4. Задача адаптации цифрового фильтра в поле комплексных чисел

Понятие скалярной и векторной функции скалярного и векторного аргумента. Понятие вектора градиента, Гессеана, Якобиана. Краткий обзор методов минимизации целевой функции (градиентный спуск, метод Ньютона). Анализ целевой функции минимума СКО как неголоморфной функции и обзор методов дифференцирования скалярной вещественнозначной функции векторного комплексного аргумента (Wirtinger Calculus and Matrix Calculus).

5. Адаптация коэффициентов КИХ-фильтра по критерию минимума СКО. LS алгоритм. Фильтр Винера.

Решение задачи адаптации коэффициентов КИХ-фильтра по критерию минимума СКО. Дифференцирование целевой функции по векторному аргументу. Уравнение Винера-Хопфа. Решение задачи минимизации при оценке корреляционной матрицы сигнала. LS алгоритм. Фильтр Винера.

6. Обзор алгоритмов численного решения LS.

LU-алгоритм, QR-алгоритм, SVD разложение корреляционной матрицы. Практические аспекты использования LS оценки при ограничении полосы сигнала (плохой обусловленности корреляционной матрицы сигнала). Регуляризация решения и использование псевдоинверсии для расчета коэффициентов фильтра.

7. Метод градиентного спуска при адаптации фильтра. LMS алгоритм. Рекурсивный LS и введение в адаптивную Калмановскую фильтрацию.

LMS алгоритм. Устойчивость LMS алгоритма и сходимость LMS и LS оценок в предельном переходе с уменьшением шага адаптации. Регуляризация LMS алгоритма методом утечки. RLS алгоритм адаптации линейного фильтра как результат итерационной оценки на основе Леммы об инверсии матрицы (Woodbury matrix identity). Численная устойчивость RLS. Введение в адаптивную Калмановскую фильтрацию.

8. Эквализация канала связи при использовании QAM модуляции высокого порядка

Использование адаптивных фильтров для выравнивания канала связи. Проблема квадратурного разбаланса и ее решение методом адаптивной фильтрации.

9. Введение в теорию линеаризации усилителей.

Нелинейные характеристики AM-AM AM-PM. Общее описание нелинейной модели. Ряд Вольтера. Построение системы адаптивной коррекции методами прямого и непрямого обучения.

10. Модель нелинейного усилителя без памяти. Способы аппроксимации нелинейной функции.

Полиномиальная аппроксимация, преимущества и недостатки. Численная неустойчивость полиномиальной модели с ростом порядка полинома. Использование ортогональных полиномов для повышения численной устойчивости полиномиальной аппроксимации. Реализационные проблемы использования полиномиальных DPD. Табличная аппроксимация и LUT-модель.

11. Модель усилителя с линейной и нелинейной памятью. Нелинейные модели с памятью. Модель Винера и Хаммерштейна

Полиномиальная модель с памятью. Структура корреляционной матрицы нелинейного адаптивного фильтра. Сравнение характеристик нелинейной аппроксимации моделей с памятью и без.

12. Введение в теорию нелинейной аппроксимации на основе нейронных сетей

Адаптация нейронной сети методом обратного распространения ошибки. Построение нейронной сети в поле комплексных чисел. Проблемы адаптации нейросетевых структур. Обучение нейросети как невыпуклая задача оптимизации. Наличие локальных экстремумов при адаптации модели.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Верификация программного обеспечения

Цель дисциплины:

Познакомить студентов с базовыми принципами и методами формальной верификации.

Сформировать у студентов навыки необходимые для практического использования рассмотренных методов.

Задачи дисциплины:

- объяснение роли формальной верификации для построения корректных и надежных программ, формирование базовых знаний в этой области;
- обучение студентов методам формальной спецификации программ (пред- и постусловия, темпоральные утверждения);
- обучение студентов методам формализации поведения программ (формализация семантики языков программирования, использование формальных моделей);
- обучение студентов методам формальной верификации программ (дедуктивная верификация программ, проверка моделей);
- формирование теоретического подхода к верификации программ для проведения исследований в рамках выпускных работ на степень магистра.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- место и роль формальной верификации в процессе построения корректных программ;
- методы формальной спецификации и верификации программ;
- современные средства формальной верификации программ;
- связь методов формальной верификации с методами смежных дисциплин: математической логики, дискретной математики, программной инженерии.

уметь:

- описывать условия корректности программ в форме пред- и постусловий;

- аналитически доказывать корректность программ;
- строить формальные модели компьютерных систем;
- описывать свойства реагирующих систем в виде формул темпоральной логики;
- применять инструментальные средства формальной верификации.

владеть:

- навыками аналитической верификации программ;
- навыками использования средств дедуктивной верификации программ;
- навыками использования средств проверки моделей.

Темы и разделы курса:

1. Дедуктивная верификация программ.

Основные понятия дедуктивного анализа программ. Аксиомы и правила вывода (тройки Хоара). Понятие аннотированной программы. Верификация как поиск доказательства.

Проблема индукции при выводе свойств циклов. Невыводимость свойств цикла из его структуры. Понятие инварианта цикла. Примеры и задания.

Инструменты дедуктивной верификации программ. Язык ACSL (ANSI C Specification Language). Платформы Frama-C для статического анализа C-программ. Плагин Jessie для дедуктивного анализа C-программ (платформа Why). Примеры и задания.

Метод индуктивных утверждений Флойда. Синтаксис и семантика блок-схем.

Доказательство частичной корректности блок-схем. Точки сечения. Индуктивные утверждения. Условия верификации. Примеры и задания.

Метод фундированных множеств Флойда. Доказательство полной корректности блок-схем. Оценочные функции. Условия завершенности. Примеры и задания.

Верификация последовательных программ на языках программирования. Примеры и задания.

Автоматизация дедуктивного анализа программ. Синтез инвариантов циклов. Генерация условий верификации.

Дедуктивная верификация параллельных программ. Семантика чередований. Справедливость планировщика.

2. Динамический анализ программ.

Методы контроля потока управления в бинарных исполнимых файлах. Обнаружение утечек памяти. Выявление ошибок синхронизации.

Методы, основанные на разрешении ограничений. DART, Avalanche.

3. Модели программных систем.

Введение в моделирование программ. История вопроса.

Исполнимые модели. Конечные автоматы, расширенные конечные автоматы. Диаграммы состояний UML. Недетерминизм. Последовательная и параллельная композиции. Проблема взрыва числа состояний.

Введение в сети Петри.

Логические модели. Тройки Хора. Аксиоматические модели. Темпоральные логики. Формулы состояний и формулы последовательностей. Логики LTL, CTL, CTL*. Интерпретация формул на моделях.

Алгебраические модели. Алгебры термов, эквивалентность термов. Переписывание.

4. Принципы формальной верификации.

Общая схема формальной верификации. Формальная спецификация требований. Формальная модель повеления. Соответствие поведения требованиям.

Примеры методов формальной верификации. Дедуктивная верификация. Проверка моделей. Проверка эквивалентности.

Формализация условий корректности. Пред- и постусловия (программный контракт). Частичная корректность. Полная корректность.

Формализация семантики языков программирования.

Операционная семантика.

Аксиоматическая семантика.

Метод доказательного программирования Дейкстры.

5. Проверка моделей (model checking).

Синтаксис и семантика темпоральной логики линейного времени (LTL). Основные тождества. Выражение свойств реактивных систем в логике LTL. Свойства безопасности (safety), живости (liveness), справедливости (fairness). Примеры и задания.

Инструменты проверки моделей. Язык Promela (Process/Protocol Meta Language). Инструмент проверки моделей SPIN. Примеры и задания.

Введение в метод проверки моделей для логики LTL. Моделирование реактивных систем структурами Крипке. Множество допустимых траекторий. Контрольный автомат. Проверка выполнимости формулы. Примеры и задания.

Теоретико-автоматный подход к проверке моделей для логики LTL. Автоматы Бюхи. Построение автомата Бюхи для структуры Крипке. Построение автомата Бюхи для формулы LTL. Построение синхронной композиции автоматов Бюхи. Проверка пустоты языка, допускаемого автоматом Бюхи. Примеры и задачи.

6. Связь между разными методами верификации.

Тестирование программ (методы черного и белого ящика). Тестирование на основе моделей. Дедуктивная верификация. Проверка моделей.

7. Стандарты жизненного цикла ПО.

Базовые понятия о качестве программного обеспечения. Стандарты процессов жизненного цикла программного обеспечения. Место верификации в жизненном цикле.

Стандарты и модели жизненного цикла: ISO 9000, ISO/IEC 12207, CMM, DO 178, Orange Book, Common Criteria.

Представление о методах верификации ПО. Связи между инспекцией, тестированием, моделированием, статическим анализом,

Ревью кода. Организация процесса ревью, сбор результатов, оценка результатов.

8. Статический анализ программ.

Представление о статическом анализе. Статическая и динамическая семантика языка программирования. Базовый статический анализ на этапе компиляции.

Методы статического анализа. Абстрактная интерпретация. Построение и анализ графа потока управления.

Проверка на моделях. Формализация требований средствами темпоральной логики. Верификация формул на автоматной модели программы или алгоритма. Построение контрпримеров.

Доказательство корректности. Контрактные спецификации как теоремы. Доказательство теорем на основе кода программы. Доказательство интегральных свойств ПО на основе контрактов отдельных компонентов.

9. Тестирование с использованием моделей.

Виды моделей, пригодные для тестирования. Применение моделей в тестирование. Задача извлечения тестов. Задача построения оракула. Критерии покрытия, основанные на моделях.

Технология UniTESK. Контрактные спецификации, пред- и постусловия. Генерация тестовых последовательностей из частично заданных автоматов тестов.

10. Тестирование.

Задачи тестирования. Классификация тестирования по размеру целевых систем: модульное, компонентное, системное, интеграционное. Место тестирования в процессах жизненного цикла.

Стандарты на процессы тестирования. Планирование тестирования, разработка тестов, оценка результатов. Тестовые покрытия. Покрытия по коду, ветвлениям, пространствам входных параметров.

Методология тестирования xUnit. Введение в Junit. Разработка на основе тестов. Тестирование асинхронных систем и обратных интерфейсов. Заглушки.

Компонентное тестирование. Задачи интеграционного и системного тестирования.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Геологическое моделирование

Цель дисциплины:

формирование базовых знаний по геофизическим и петрофизическим методам исследования залежей углеводородов и физико-химическим свойствам флюидов для использования в области нефтяного инжиниринга.

Задачи дисциплины:

- дать студентам базовые знания по геофизическим и петрофизическим методам исследования залежей углеводородов;
- познакомить студентов на примерах физико-химических свойств флюидов с основными методами термодинамики многокомпонентных и многофазных смесей.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- требования к данным, необходимым для проведения анализа;
- подходы к моделированию, ведущие к качественному результату;
- различные типы моделей.

уметь:

- пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и технологических задач;
- делать правильные выводы из сопоставления результатов численного моделирования и теории;
- производить численные оценки по порядку величины;
- видеть в технических задачах физическое содержание;
- эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

Владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы;
- культурой постановки и моделирования физических задач;
- навыками грамотной обработки результатов опыта и численного моделирования;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач;
- программами моделирования в качестве средства исследования различных принципов разработки и управления месторождением.

Темы и разделы курса:**1. Основы сейсморазведки**

Основные сведения из теории сейсморазведки. Применение сейсмических методов в нефтегазовой геологии. Основные подходы к оценке спектра сейсмического сигнала: преобразование Фурье, вейвлет-преобразование, спектральная инверсия. Достоинства и недостатки методов. Сейсмические атрибуты и их применение при описании пласта. Ключевые поверхности в структурном каркасе геологической модели. Интерпретация сейсмических данных. Типы волновой картины и разломы. Выделение и прослеживание тектонических нарушений. Смена литологии и контактов. Анизотропия и нейронные методы.

2. Основы геостатики

Вариограммный анализ. Связь напряжений и деформаций. Модули упругости, анизотропия модулей упругости. Общая теория напряжений. Диаграмма Мора. Напряженное состояние горных пород. Прочность горных пород и критерии прочности. Понятие эффективного напряжения. Основные этапы построения геомеханической модели. Определение порового давления, вертикальных и горизонтальных напряжений. Распределение напряжений и механических свойств в межскважинном пространстве. Использование геомеханической модели: устойчивость ствола скважины, планирование ГРП.

3. Геологическое моделирование

Детерминистский и стохастический методы моделирования. Виды исходных данных. Основные этапы построения модели. Неоднородность пластов и пространственные масштабы их описания. Укрупнение геологической модели. Контроль качества модели и анализ неопределенностей. Оценка запасов УВ.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Геомеханика

Цель дисциплины:

формирование базовых знаний по геомеханике и теории упругости насыщенных пористых сред для использования в области нефтяного инжиниринга.

Задачи дисциплины:

- дать студентам базовые знания по теории упругости насыщенных пористых сред;
- познакомить студентов на примерах и задачах с основными методами теории упругости насыщенных пористых сред;
- дать студентам базовые знания по геомеханике.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- требования к данным, необходимым для проведения анализа;
- подходы к моделированию, ведущие к качественному результату;
- различные типы моделей.

уметь:

- пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и технологических задач;
- делать правильные выводы из сопоставления результатов численного моделирования и теории;
- производить численные оценки по порядку величины;
- видеть в технических задачах физическое содержание;
- эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

Владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы;
- культурой постановки и моделирования физических задач;
- навыками грамотной обработки результатов опыта и численного моделирования;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач;
- программами моделирования в качестве средства исследования различных принципов разработки и управления месторождением.

Темы и разделы курса:**1. Напряженно-деформированное состояние**

Отсчетное и актуальное состояния. Лагранжевы и Эйлеровы координаты. Тензор напряжений и деформации. Общая теория деформаций. Восстановление поля смещений по заданным деформациям. Свойства полей напряжений и деформаций. диаграмма Мора. Плоско-деформированное и плоско-напряженное состояния.

2. Механика и термодинамика упругих тел

Тензоры напряжений и эффективных напряжений. Работа деформирования пороупругого тела. Работа смещения флюида. Свободная энергия пороупругого тела. Механика деформации насыщенных пористых тел. Упругие модули пористых тел. Флюидосо-держущая упругая система, механическая аналогия. Баланс массы. Уравнения квазистационарного приближения. Коэффициент пьезопроводности. Радиальное течение к скважине.

3. Механика и термодинамика насыщенных пористых тел

Тензоры напряжений и эффективных напряжений. Работа деформирования пороупругого тела. Работа смещения флюида. Свободная энергия пороупругого тела. Механика деформации насыщенных пористых тел. Упругие модули пористых тел. Флюидосо-держущая упругая система, механическая аналогия. Баланс массы. Уравнения квазистационарного приближения. Коэффициент пьезопроводности. Радиальное течение к скважине.

4. Динамические задачи теории пороупругости

Динамические уравнения линейной теории упругости. Типы волн, их скорости, поляризация. Волны на поверхности упругого тела (Релея). Волны в каналах. Отражение волн от границы раздела сред.

5. Неупругость

Пластичность: идеально-пластические и жестко-пластические тела. Ползучесть. Реология: среда Максвелла, среда Кельвина-Фойгта. Графическое представление реологических свойств. Условие текучести и поверхность текучести. Ассоциированный закон течения. Критерии пластичности: Мозеса, Сен-Венана-Треска. Механика разрушения. Условия прочности хрупких тел: Мориотта, Кулона-Мора. Хрупкие и вязкие разрушения.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Гидродинамика

Цель дисциплины:

Целью курса является формирование базовых знаний по термодинамике и теории фильтрации многокомпонентных и многофазных смесей для использования в области нефтяного инжиниринга.

Задачи дисциплины:

- дать студентам базовые знания по термодинамике и фильтрации многокомпонентных и многофазных смесей;
- познакомить студентов на примерах и задачах с основными методами термодинамики многокомпонентных и многофазных смесей.
- дать студентам базовые знания по теории фильтрации многокомпонентных и многофазных смесей и неизотермической фильтрации.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- требования к данным, необходимым для проведения анализа;
- подходы к моделированию, ведущие к качественному результату;
- различные типы моделей.

уметь:

- пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и технологических задач;
- делать правильные выводы из сопоставления результатов численного моделирования и теории;
- производить численные оценки по порядку величины;
- видеть в технических задачах физическое содержание;
- эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

Владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы;
- культурой постановки и моделирования физических задач;
- навыками грамотной обработки результатов опыта и численного моделирования;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач;
- программами моделирования в качестве средства исследования различных принципов разработки и управления месторождением.

Темы и разделы курса:**1. Основы термодинамики**

Термодинамические потенциалы. Термодинамические тождества. Формализм якобианов. Согласование термодинамических функций. Случай идеального газа (три подхода: полный дифференциал энтропии; дифференциальное уравнение для энергии; построение свободной энергии). Газ с уравнением состояния. Уравнение состояния Ван-дер-Ваальса, вычисление свободной энергии и изохорной теплоемкости. Начала термодинамики. Вариационные принципы термодинамики. Фазовые переходы (первого рода). Условия фазового равновесия. Уравнение Клаузиуса-Клаперона. Критическая точка. Термодинамическая автомодельность. Пример фазового равновесия: газовая фаза – идеальный газ с постоянной теплоемкостью, жидкая фаза – несжимаемая жидкость с постоянной теплоемкостью.

2. Термодинамика многокомпонентных систем

Термодинамические потенциалы. Формула Гиббса-Дюгема. Правило фаз Гиббса. Двухкомпонентные и трехкомпонентные системы. Диаграммы состояния для двухфазных и трехфазных смесей. Критическая точка. Ноды и бинодали. Растворы, идеальные растворы. Слабые растворы, законы Рауля и Генри. Парциальные мольные величины: объем, энтальпия, потенциал Гиббса. Правило Амаго аддитивности объемов при смешении. Термодинамика растворов, подчиняющихся правилу Амаго. Теплота фазового перехода между идеальными растворами, изменение объема при фазовом переходе. Связь с коэффициентом распределения. Уравнения состояния многокомпонентных смесей: Ван-дер-Ваальса, Пенга-Робинсона. Летучесть, коэффициент летучести для уравнения состояния Ван-дер-Ваальса.

3. Фазовое равновесие

Условия фазового равновесия. Устойчивость фазы. Геометрическое представление критерия устойчивости. Устойчивость двухфазного состояния. Коэффициенты распределения. Летучесть, коэффициент летучести. Связь с коэффициентом распределения. Уравнение Речфорда-Райса. Связь коэффициента распределения с давлением фазового перехода (два подхода). Газогидраты. Пример термодинамической модели газогидратов.

4. Однофазная фильтрация

Характеристики пористого тела: пористость и просветность. Скорость фильтрации. Закон Дарси, абсолютная проницаемость, размеры пор. Баланс массы. Диссипация энергии. Изотермическое течение идеального газа.

5. Двухфазная фильтрация

Модель Баклея-Левретта, относительные проницаемости. Задача Баклея-Левретта. Капиллярность. Гравитационно-капиллярное равновесие. Модель Маскета-Левретта. Противоточная пропитка. Гиперболические уравнения и системы. Распространение сильных и слабых разрывов. Условия на разрывах. Неединственность обобщенных решений. Условия существования скачка.

6. Многокомпонентная фильтрация

Стационарное течение многокомпонентной смеси. Правило Амаго аддитивности объемов при смешении. Термодинамика растворов, подчиняющихся правилу Амаго. Течения с постоянным полным потоком. Гиперболичность уравнений многокомпонентной фильтрации (для течений с постоянным полным потоком). Распространение волн концентраций в модели трехкомпонентной фильтрации с постоянным полным потоком. Энтропия. Связь энтропии и гиперболичности. Баланс свободной энергии при изотермической фильтрации. «Энтропийное» условие на скачках.

7. Неизотермическая фильтрация

Баланс энергии при многофазной фильтрации. Стационарное фильтрационное течение и процесс Джоуля-Томсона. Баланс энергии при многофазной фильтрации. Неизотермическое вытеснение несжимаемых флюидов. Газогидраты. Пример термодинамической модели газогидратов. Распространение слабых разрывов в области трехфазного состояния.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Гидродинамическое моделирование

Цель дисциплины:

формирование базовых знаний по гидродинамическому моделированию нефтегазоносных пластов и основам разработки месторождений нефти и газа для использования в области нефтяного инжиниринга.

Задачи дисциплины:

- дать студентам базовые знания по теории многофазных фильтрационных течений;
- познакомить студентов на примерах с основными методами гидродинамического моделирования многофазных фильтрационных течений.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- требования к данным, необходимым для проведения анализа;
- подходы к моделированию, ведущие к качественному результату;
- различные типы моделей.

уметь:

- пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и технологических задач;
- делать правильные выводы из сопоставления результатов численного моделирования и теории;
- производить численные оценки по порядку величины;
- видеть в технических задачах физическое содержание;
- эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы;
- культурой постановки и моделирования физических задач;
- навыками грамотной обработки результатов опыта и численного моделирования;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач;
- программами моделирования в качестве средства исследования различных принципов разработки и управления месторождением.

Темы и разделы курса:

1. Исследование скважин и пластов

Технологии гидродинамического исследования скважин. Режимы течения флюида в пласте при ГДИС. Интерпретация ГДИС при стационарных режимах фильтрации. Нестационарная радиальная фильтрация, методы интерпретации результатов. Модели скважин, резервуара, границ. Фильтрационное течение газа. Многокомпонентная фильтрация и методы интерпретации результатов. Информативность ГДИС и контроль разработки месторождений. Теория «Анализа падения производительности скважин». Умные скважины.

2. Основы разработки месторождений нефти и газа.

Радиальный приток к совершенной скважине. Формула Дюпюи. Индикаторная кривая (Вогеля, Фетко-вича, Вогеля-Стендинга). Коэффициент продуктивности. Скин-фактор. Модель Баклея-Леверетта, абсолютная и относительные проницаемости. Материальный запас. Коэффициент извлечения нефти.

3. Заводнение пластов

Основные свойства нефти, воды, смеси флюидов. Основные свойства горных пород. Процесс вытеснения нефти. Теория фракционного потока. Теория Баклея-Леверетта: графоаналитическое решение для процесса вытеснения. Влияние вертикальной неоднородности на процесс вытеснения. Проектирование заводнения. Факторы, влияющие на эффективность заводнения.

4. Построение ГД моделей пластов. Моделирование многофазных течений и систем добычи

Построение гидродинамической модели месторождения. Запасы. Режимы работы пласта. Методы увеличения нефтеотдачи. Системы разработки месторождений.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Инженерный подход к разработке программного обеспечения. Model-checking

Цель дисциплины:

Целью курса является представление теоретических принципов и практических подходов к разработке спецификаций алгоритмов и программного обеспечения, которые удовлетворяют заданным свойствам.

Задачи дисциплины:

- Формализации требований к алгоритмам и ПО;
- Разработке формальных спецификаций;
- Определение свойств, их формализация;
- Проверке свойств формальных спецификаций.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные методы формализации требований к алгоритмам и ПО;
- основные методы разработки формальных моделей алгоритмов и ПО;
- методы формализации свойств алгоритмов и ПО;
- методы проверки выполнения заданных свойств на формальных моделях алгоритмов и ПО.

уметь:

- разрабатывать формальные модели алгоритмов и ПО;
- определять нужные свойства алгоритмов и ПО и их формализовывать;
- проверять выполнение формализованных свойств на формальных моделях алгоритмов и ПО.

владеть:

- теоретическими знаниями в области model-checking, применять эти знания на практике в задачах разработки алгоритмов и ПО.

Темы и разделы курса:

1. Введение, постановка проблемы

Основные проблемы разработки реактивных систем. Отличие от классических алгоритмов. Постановка задачи моделирования таких систем, специфицирования и проверки их свойств. Примеры из промышленности успешного применения метода model-checking. Примеры катастроф при ошибках в проектировании ПО.

2. Модальные логики, темпоральные логики

Введение в класс модальных логик. Отличие от классических логик первого и второго порядка. Темпоральные логики: LTL, CTL, CTL*, TLA и др. Примеры формализации временных свойств систем в этих логиках. Интерпретация, модели для этих логик. Семантика, формальная система вывода.

3. Реактивные системы, модели реактивных систем, формализация моделей

Определение реактивной системы. Пространство состояний. Пути в пространстве состояний. Автоматы. Структуры Крипке и развёртки структур Крипке. Основные формализмы. Структуры Крипке как модели темпоральных логик, выполнимости формул на развёртках структур Крипке.

4. Структуры Крипке, проверка формул темпоральных логик на структурах Крипке, символьный model-checking

Алгоритм проверки выполнимости CTL формул на структуре Крипке. Автоматы Бюхи, допускающие автоматы, синхронное произведение автоматов. Допускающий автомат Бюхи, как эквивалент LTL формулы. Построение автомата Бюхи по LTL-формуле. Алгоритм проверки выполнимости LTL формулы на структуре Крипке. Бинарные решающие диаграммы (BDD). Представление логических формул в виде BDD. Структура Крипке как логическая формула. Символьная проверка выполнимости CTL формулы.

5. Классификация свойств: безопасность, живость, достижимость, справедливость, “machine closure” TLA формул, выразительные возможности темпоральных логик

Основные типы свойств систем. Особенности формализации. Связь с типами темпоральных логик. Выразительные возможности темпоральных логик.

6. Вероятностный model-checking

Качественные и количественные свойства. Вероятностная логика PCTL. Алгоритм probabilistic model-checking. Примеры свойств систем.

7. Model-finding, Alloy Tools.

Поиск моделей по сформулированным свойствам. Реляционная логика первого порядка с операторами объединения отношений и транзитивного замыкания отношений. Метод model-finding. Инструментарий Alloy analyzer. Примеры разработки структур данных с требуемыми свойствами и операций над ними. Примеры формализации и анализа алгоритмов.

8. Практический инструментарий model-checking: Promela/SPIN, TLA+/TLC, NuSMV, PRISM, STORM

В этом разделе будут рассмотрены основные языки формализации спецификаций систем и алгоритмов и их свойств, основные инструменты для проверки выполнимости свойств на формализованных моделях. Примеры практического применения инструментов model-checking.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Интегрированное проектирование и экономика нефтедобычи

Цель дисциплины:

- формирование базовых знаний в технико-экономической оценке технологий разведки и добычи.

Задачи дисциплины:

- дать студентам базовые знания по основным финансовым показателям, определяющим успешность проекта
- научить студентов проводить финансовый анализ проекта
- научить студентов анализировать финансовые риски.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- требования к данным, необходимым для проведения анализа;
- подходы к моделированию, ведущие к качественному результату;
- различные типы моделей.

уметь:

- пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и технологических задач;
- делать правильные выводы из сопоставления результатов численного моделирования и теории;
- производить численные оценки по порядку величины;
- видеть в технических задачах физическое содержание;
- эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

Владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы;
- культурой постановки и моделирования физических задач;
- навыками грамотной обработки результатов опыта и численного моделирования;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач;
- программами моделирования в качестве средства исследования различных принципов разработки и управления месторождением.

Темы и разделы курса:**1. Основы экономического моделирования**

Денежный поток и его компоненты: доходы, затраты, инвестиции. Инфляция и учет временной стоимости денег, коэффициент дисконтирования. Выбор коэффициента дисконтирования. Рыночная стоимость денег для Компании. Критерии экономической эффективности и принятия инвестиционных решений: NPV, IRR, PI. Налоги и их учет в экономической модели.

2. Экономическое моделирование проектов разработки

Жизненный цикл проектов разработки: оценка, выбор, определение, реализация. Денежный поток проекта разработки. Основные статьи затрат. Экономическая оценка эффективности проектов на текущих активах. Экономическая модель скважины. Предельно рентабельный дебит. Оценка эффективности уплотняющего бурения, ГТМ на скважинах. Экономическая оценка эффективности проектов на новых активах. Экономическая модель месторождения. Оценка экономической эффективности проектов разработки месторождения. Выбор оптимального варианта разработки. Определение оптимального количества и конструкции скважин. Определение оптимальной производительности инфраструктуры месторождения.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Интеллектуальные измерительные системы

Цель дисциплины:

- введение в методологию метрологического анализа нейросетевой измерительной системы;
- освоение современных подходов и методов синтеза нейросетевой измерительной системы;
- освоение механизмов решения задач, основанных на обработке многоканальных измерений на базе перестраиваемых структур;
- приобретение навыков анализа особенностей объектов, задач, методов и средств реализации измерительных систем;
- формирование практических навыков применения изученных методов для построения решений, использующих обработку многоканальных измерений на базе перестраиваемых структур.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами подходов и методов синтеза нейросетевой измерительной системы;
- приобретение практических навыков применения подходов и методов метрологического анализа нейросетевой измерительной системы;
- приобретение умения интерпретировать полученные результаты для построения решений, использующих обработку многоканальных измерений на базе перестраиваемых структур.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- современные проблемы синтеза сложных измерительных систем;
- базовые подходы и методы метрологического анализа нейросетевой измерительной системы;
- основные объекты, задачи, методы и средства многоканальных измерений на базе перестраиваемых структур;
- теоретические и практические аспекты применения нейросетевых измерительных систем.

уметь:

- пользоваться своими знаниями для решения прикладных задач, основанных на обработке многоканальных измерений на базе перестраиваемых структур;
- корректно интерпретировать полученные результаты обработки многоканальных измерений на базе перестраиваемых структур;
- производить численные оценки ограничений параметров нейронной сети, используемой при метрологическом анализе измерительной системы;
- эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов;
- эффективно использовать методы метрологического анализа нейросетевой измерительной системы.

владеть:

- прикладными нейросетевыми методами решения задач, основанных на обработке многоканальных измерений;
- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы;
- навыками грамотной обработки результатов опыта и сопоставления с теоретическими данными;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач.

Темы и разделы курса:

1. Основные объекты, задачи, методы и средства многоканальных измерений на базе перестраиваемых структур

Объекты диагностики, контроля состояний и требований к измерениям их параметров. Методы диагностики состояния сложных объектов и средств реализации измерительных систем. Анализ особенностей объектов, задач, методов и средств реализации измерительных систем. Особенности нейросетевой реализации измерительных систем.

2. Теория синтеза сложных измерительных систем

Методы проектирования сложных измерительных систем. Структурный подход к проектированию сложных измерительных комплексов. Фрактально-категорный подход к синтезу нейросетевой измерительной системы.

3. Методика синтеза нейросетевой измерительной системы

Формализация и анализ априорных данных и знаний об объекте измерений. Структурный этап проектирования нейросетевой измерительной системы. Параметрический этап проектирования нейросетевой измерительной системы. Разработка технологических режимов измерения.

4. Элементы метрологического анализа нейросетевой измерительной системы

Методы оценки погрешностей нейронных сетей. Постановка задачи по метрологическому анализу для нейросетевой измерительной системы. Описание модели измерительной ситуации. Общий подход к определению полной погрешности. Пример метрологического описания измерительного процесса.

5. Практическое применение нейросетевых измерительных систем

Медицинская диагностика по интегральному параметру. Анализ дорожной обстановки, выявление нарушений, используя нейросетевые алгоритмы анализа изображений и видео с камер наблюдения.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Информационная безопасность

Цель дисциплины:

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов системы знаний в области информационной безопасности и применения на практике методов и средств защиты информации.

Задачи дисциплины:

- овладении профессиональными компетенциями в проектной деятельности, системного анализ в прикладной области, выявление угроз и оценке уязвимости информационных систем, разработка требований и критериев оценки информационной безопасности;
- обоснование выбора состава, характеристик и функциональных возможностей систем и средств обеспечения информационной безопасности объектов защиты на основе российских и международных стандартов;
- обучение студентов принципам разработки систем, комплексов, средств и технологий обеспечения информационной безопасности;
- обучение студентов принципам разработки программ и методик, испытаний средств и систем обеспечения информационной безопасности;
- анализ фундаментальных и прикладных проблем информационной безопасности в условиях становления современного информационного общества;
- формирование подходов к выполнению исследований студентами выполнение научных исследований с применением соответствующих физических и математических методов; подготовка по результатам научных исследований отчетов, статей, докладов на научных конференциях в рамках выпускных работ на степень магистра.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- современные законы, стандарты, методы и технологии в области защиты информации;
- формальные математические модели используемые для информационной безопасности;
- требования к защите информации определенного типа;
- основные угрозы в информационной безопасности;

- средства и методы предотвращения и обнаружения вторжений;
- требования к защите информации определенного типа;
- современные законы, стандарты, методы и технологии в области защиты информации.
- технические каналы утечки информации.

уметь:

- эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки: понятия, суждения, умозаключения, законы;
- использовать современные программно-аппаратные средства защиты информации;
- работать на современном экспериментальном оборудовании;
- абстрагироваться от несущественных влияний при моделировании информационной безопасности реальных систем;
- исследовать качественные и количественные характеристики систем;
- подобрать и обеспечить защиту информации.

владеть:

- владение современными методами обеспечения защиты информации;
- навыками самостоятельной работы в лаборатории на современном экспериментальном оборудовании;
- математическим моделированием информационных систем;
- методами обоснования и выбора средств защиты информации.
- навыками обеспечения информационной безопасности объектов защиты на основе российских и международных стандартов.

Темы и разделы курса:

1. Введение в информационную безопасность

Информационная безопасность. Основные понятия. Модели информационной безопасности. Информация в физическом и цифровом мире.

2. Правовое и организационное обеспечение информационной безопасности

Основные нормативно-правовые акты в области информационной безопасности. Правовые особенности обеспечения безопасности конфиденциальной информации и государственной тайны. Основные международные и российские стандарты по информационной и кибербезопасности.

3. Система менеджмента и оценки информационной безопасности

Обзор процесса менеджмента риска информационной безопасности. Установление контекста. Организационная структура менеджмента риска информационной безопасности. Анализ риска.

Особенности оценки риска промышленных систем. Двухступенчатая процедура оценки риска на этапе разработки и проектирования. Методика оценки угроз ФСТЭК.

4. Программа безопасности. Политики, регламенты и процедуры безопасности.

Стадии и этапы программы безопасности. Политика безопасности уровня предприятия. Операционные регламенты. Архитектура безопасности, зоны и тракты.

5. Формальные модели безопасности

Дискреционная и мандатная и ролевая политики безопасности. Основные модели.

6. Безопасность в среде Web приложений.

Традиционная архитектура безопасности web сервера (Apache). Инъекции кода и команд. Межсайтовая подделка запросов и скрининг. Подделка запросов со стороны сервера. Обход механизмов аутентификации и авторизации.

7. Безопасность среды интерпретаторов и символьных вычислений.

Уязвимости интерпретаторов кода и типовые атаки на них (Perl, python, bash). Уязвимости «песочниц» выполнения бинарного кода.

8. Программные и аппаратные средства и методы обеспечения информационной безопасности

Защита информации от утечки по техническим каналам. Средства и методы защиты от сетевых компьютерных угроз. Технология межсетевых экранов. Технология обеспечения целостности данных на основе IMA/EVM. Реализация мандатной модели доступа SMACK.

9. Криптографические методы защиты информации

Криптографическая система, ее свойства. Симметричные и ассиметричные системы шифрования. Цифровые подписи. Инфраструктура открытых ключей. Криптографические протоколы.

10. Принципы безопасного программирования применительно к задачам информационной безопасности.

Референтная модель управления памятью в компьютерах. Атаки на переполнение памяти в стек и динамически выделяемой области. Загрузка внешнего кода в исполняемую программу. Механизмы защиты и контроля памяти.

11. Модели угроз, анализ актуальных уязвимостей.

Угрозы и уязвимости (Модели ФСТЭК, и международные базы уязвимостей). Типовые сценарии атак. Порядок оценки угроз безопасности информации. Возможные объекты воздействия угроз безопасности информации. Оценка возможности реализации (возникновения) угроз безопасности информации и определение их актуальности.

12. Безопасность сетевых протоколов и сервисов.

Безопасность протоколов IP, UDP, TCP. Сканеры уязвимостей.

13. Методы и протоколы авторизации.

Задачи и методы аутентификации. Парольные методы аутентификации. Методы аутентификации использующие токены. Биометрические методы. Анализ и сравнение методов аутентификации. Протоколы аутентификации. Атака на протоколы. Модель обмена данными в каналах протокола аутентификации и атаки в канале. Многофакторная аутентификация.

14. Механизмы безопасности на основе мандатных ссылок и разделения привилегий.

Минимальные привилегии. Механизм безопасности UNIX, пользователи, процессы, файлы и файл дескрипторы, сетевые сервисы.

15. Безопасность виртуальной среды и облачных приложений

Модель безопасности в среде Docker контейнеров. Политика безопасности для виртуальной машины.

16. Классы защищенности и классификация активов

Категоризация и классификация активов. Основные классификаторы. Методы классификации.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Исследования залежей и флюидов

Цель дисциплины:

формирование базовых знаний по геофизическим и петрофизическим методам исследования залежей углеводородов и физико-химическим свойствам флюидов для использования в области нефтяного инжиниринга.

Задачи дисциплины:

- дать студентам базовые знания по геофизическим и петрофизическим методам исследования залежей углеводородов;
- познакомить студентов на примерах физико-химических свойств флюидов с основными методами термодинамики многокомпонентных и многофазных смесей.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- требования к данным, необходимым для проведения анализа;
- подходы к моделированию, ведущие к качественному результату;
- различные типы моделей.

уметь:

- пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и технологических задач;
- делать правильные выводы из сопоставления результатов численного моделирования и теории;
- производить численные оценки по порядку величины;
- видеть в технических задачах физическое содержание;
- эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

Владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы;
- культурой постановки и моделирования физических задач;
- навыками грамотной обработки результатов опыта и численного моделирования;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач;
- программами моделирования в качестве средства исследования различных принципов разработки и управления месторождением.

Темы и разделы курса:

1. Геофизика (ГИС)

Основные понятия о геологической и геофизической интерпретации данных. Понятия подсчета запасов, оперативного подсчета и пересчета запасов. Скважина как объект геофизических исследований. Увязка кривых ГИС по глубине. Редакция кривых. Общие принципы литологической типизации разреза. Определение коэффициента глинистости. Понятие переходной зоны. Обоснование положения водонефтяного и газонефтяного контактов. Определение коэффициентов нефте- и газонасыщенности. Определение фильтрационных характеристик пластов.

2. Петрофизика

Масштабы геологической неоднородности, методы ее изучения. Структурные и текстурные характеристики пород. Цель литологических и петрофизических исследований на образцах керна. Литологические типы осадочных пород. Петрофизическое понятие породы-коллектора. Основные петрофизические характеристики пород. Основные методы петрофизических и литологических исследований керна. Методы обработки результатов керновых испытаний. Комплексный анализ петрофизических данных.

3. Физико-химические свойства флюидов

Фазовое равновесие в природных углеводородных системах. Типы пластовых флюидов. Кубические уравнения состояния и их применения для моделирования фазового равновесия в многокомпонентных системах. Примеры моделирования PVT-свойств. Построение PVT-моделей пластовой нефти. Математическое моделирование стандартной и ступенчатой сепарации, дифференциального разгазирования. Построение PVT-моделей газоконденсатных систем. Математическое моделирование контактной и контактно-дифференциальной конденсации. Создание PVT-таблиц для гидродинамических симуляторов.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

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. Стилль. 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: Радиотехника и компьютерные технологии

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. Возникновение и развитие науки на Западе и на Востоке**

Проблема возникновения науки в древности. Рецептурный и прикладной характер знания на Древнем Востоке. Рождение философии. Научные программы Платона, Аристотеля и Демокрита. Зарождение античной науки: математика, физика, астрономия и биология. Проблема социальной организации античной науки. «Мусический» культ и научно-философские школы. Александрийский Мусейон и дальнейшее развитие эллинистической науки. Наука Древнего Рима. Арабская средневековая наука. Наука в Европе в Средние века. Христианство и наука Спор веры и разума. Переосмысление античного наследия. Средневековый эмпиризм. Николай Кузанский и понятие бесконечности. Мировоззренческий поворот эпохи Возрождения. Возникновение науки Нового времени: основные концепции и ключевые персоналии. Ключевые исследовательские программы новоевропейской науки. Триумф ньютоновской физики и становление математического естествознания. Центральные теоретические постулаты и методы классического естествознания.

2. Методология научного и философского познания

Познание как философская проблема. Природа, основание и условия познания. Основные понятия: истина и ее критерии, истина и мнение, истина/заблуждение/ложь. Различные концепции истины. Чувственное и рациональное познание. Деление познавательных способностей (чувственность, рассудок, разум, понятие интеллектуальной интуиции). Субъект и объект познания. Возможности и границы познания. Период метафизики (XVII–XVIII вв.). Спор рационализма и эмпиризма Рационалистическое направление: метод дедукции и понятие интеллектуальной интуиции в философии Декарта и Спинозы. Декартовский пробабиллизм. Теория врожденных идей. Учение Лейбница об „истинах факта“ и „истинах разума“, о видах знания, об анализе и синтезе. Рационалистическая трактовка тезиса о соответствии бытия и мышления. Традиция английского эмпиризма: бэконовское учение об опыте, о роли индукции, об „идолах“ познания. Локковская модель научного познания. Тезис Беркли: быть — значит быть воспринимаемым. Юмовский скептицизм и психологизм, критика понятия причинности. Кантовское решение проблемы познания. Постановка вопроса о возможности познания. Пространство и время как формы чувственности. конструирование предметности в процессе познания. Разум как законодатель. Специфика кантовского понимания мышления. Критика возможности сверхчувственного познания. Понятие „вещи в себе“. Антиномии разума. Трактовка

познания в неокантианстве. Марбургская и баденская школы неокантианства. Неокантианская разработка теории познания. Деление наук на номотетические и идиографические. Проблема ценностей в Баденской школе. Логический позитивизм и «лингвистический поворот». Гносеологические вопросы в философии новейшего времени. Ф. Ницше: познание как выражение «воли к власти». Разум и интуиция в философии А. Бергсона. Природа познания и понимание истины в позитивизме и прагматизме. Теория познания в русской философской традиции: интуитивизм Н. Лосского. Отказ от идеи репрезентации у Д. Дьюи, Л. Витгенштейна, М. Хайдеггера. Логическая критика позитивизма К. Поппером: проблемы индукции и демаркации; принцип фальсификации; отношение к истине. Концепция роста науки К. Поппера: фаллибилизм и

теория правдоподобия. Развитие современной космологии и физики элементарных частиц.

Историческая критика позитивизма. Существуют ли «решающие эксперименты»? Тезис о

«несоизмеримости теорий». Куновская модель развития науки: научное сообщество и научная

парадигма, «нормальная» и «аномальная» фазы в истории науки. Модель исследовательских

программ И. Лакатоса: «жесткое ядро» и «защитный пояс гипотез»; «прогрессивный сдвиг

проблем» как критерий отброса исследовательских программ. Исторический релятивизм П.

Фейерабенда. Спор реализма и антиреализма в современной философии науки.

Социологизация современной философии науки. Спор о модели «внешней» и «внутренней»

истории Лакатоса. Место лаборатории в науке. Взаимоотношения науки и техники во второй

половине XX – начале XXI в.

Структура естественно-научного знания. Место математики и измерений. Место оснований и

теорий явлений. Место методологических принципов.

Взаимоотношение науки и техники. Происхождение техники и ее сущность. Проблема

научно-технического прогресса. Этические проблемы современной науки. Формы сочетания

науки и техники в XX в.

3. Современная философия о проблемах естественнонаучного знания

Понятие динамических и статистических закономерностей и вероятности как объективной характеристики природных объектов. Место принципов симметрии и законов сохранения.

Синергетика, самоорганизация и соотношение порядка и беспорядка. Модель глобального эволюционизма.

4. 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.

5. 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.

6. 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.

7. 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.

8. 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: Радиотехника и компьютерные технологии

Качественные методы гидродинамики

Цель дисциплины:

Дать студентам знания в области описания различных квантовых физических явлений и методы построения соответствующих математических моделей, показать соответствие и непротиворечивость системы постулатов, положенных в основу квантовой теории, существующим экспериментальным данным, что позволяет считать теорию достоверной. Дать навыки, позволяющие понять адекватность теоретической модели соответствующему физическому явлению.

Задачи дисциплины:

- Изучение свойств точно решаемых задач-моделей гидродинамических систем;
- изучение приближенных методов решения задач гидродинамики;
- изучение методов описания сложных систем
- овладение методами гидродинамики для описания свойств различных физических систем.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Постулаты и принципы гидродинамики, методы описания гидродинамических систем, связь состояний и операторов с наблюдаемыми и измеряемыми величинами;
- основные свойства точно решаемых моделей гидродинамических систем;
- основные приближенные методы решения задач механики сплошных сред;
- методы описания сложных и незамкнутых систем;
- методы и способы описания систем многих частиц в гидродинамической теории;
- методы описания рассеяния микрочастиц в газах; описание взаимодействия электромагнитного излучения с газами.

уметь:

- Определять средние значения (физические величины) гидродинамических систем;

- применять разнообразные приближения для оценки гидродинамических процессов;
- применять стационарную теорию возмущений для определения распространения звука в океане;
- вычислять дифференциальные сечения рассеяния наночастиц различными потенциалами;
- определять возможные сценарии турбулентности.

владеть:

- Основными методами решения задач различных систем многих тел;
- навыками теоретического анализа реальных задач, связанных со свойствами микроскопических и наносистем, обладающих как дискретным, так и непрерывным спектрами.

Темы и разделы курса:

1. Гидродинамика горения газа

Медленное горение. Детонация. Распространение волны детонации. Соотношение между различными режимами горения. Конденсационные скачки.

2. Звуковые волны.

Скорость звуковой волны. Энергия и импульс звуковых волн. Распространение звуковых колебаний. Излучение звука колеблющимся телом. Излучение звука пульсирующим телом. Рассеяние звука на препятствиях. Рассеяние звука на малых частицах. Движение тел под действием звука. Звуковые волны при колебаниях температуры излучателя. Распространение звука в трубках. Поглощение звука. Акустическое течение. Геометрическая акустика. Собственные колебания.

3. Конвекция и диффузия

Свободная конвекция нагретой жидкости. Конвективная неустойчивость неподвижной жидкости. Восходящие потоки нагретого газа. Коэффициенты диффузии и термодиффузии. Диффузия взвешенных частиц в жидкости.

4. Одномерное течение газа

Истечение газа через сопло. Вязкое течение сжимаемого газа по трубе. Одномерное автомодельное течение. Характеристики. Инварианты Римана. Сильный взрыв в атмосфере. Теория мелкой воды.

5. Плоское течение газа

Потенциальное течение сжимаемого газа. Сверхзвуковое обтекание угла. Стационарные простые волны. Переход через звуковую скорость. Обтекание со звуковой скоростью. Дозвуковое обтекание тонкого крыла. Сверхзвуковое обтекание крыла.

6. Поверхностные явления

Движение жидкости по капиллярам. Формула Лапласа. Капиллярные волны. Влияние адсорбированных на движение жидкости.

7. Пограничный слой.

Ламинарный пограничный слой. Устойчивость течения в ламинарном пограничном слое. Логарифмический профиль скорости. Турбулентный пограничный слой. Турбулентное течение в трубах. Кризис сопротивления. Подъемная сила тонкого крыла.

8. Теплопередача в жидкости и газе

Распространение теплоты в среде. Нелинейная теплопроводность. Теплопередача при обтекании тел жидкостью. Нагревание тел при обтекании их жидкостью. Теплопередача в ламинарном пограничном слое. Теплопередача в турбулентном пограничном слое.

9. Течение вязкого газа и вязкой жидкости

Течение через трубки и поры. Движение тел в жидкости. Ламинарный след. Поглощение энергии в вязкой жидкости. Течение по трубе. Вязкость суспензий. Затухание гравитационных волн.

10. Течение идеальной жидкости и его физическая интерпретация

Обтекание тел жидкостью. Гравитационные волны на поверхности жидкости. Сила сопротивления при потенциальном обтекании. Внутренние волны в воде. Условие отсутствия конвекции.

11. Турбулентность

Развитая турбулентность. Турбулентный след. Релаксация турбулентного течения. Модель Фейгенбаума. Ренормализационные группы. Устойчивость течения по трубе. Странный аттрактор. Теорема Жуковского.

12. Ударные волны

Стационарный поток сжимаемого газа. Ударная адиабата. Слабые ударные волны. Распространение ударной волны по трубе. Ширина ударных волн. Солитонная структура фронта ударной волны. Неустойчивость ударных волн. Слабые разрывы. Косая ударная волна.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Квантовая электродинамика

Цель дисциплины:

дать студентам базовые знания необходимые для понимания различных физических явлений в нанофизике и навыки, позволяющие понять, как адекватность теоретической модели соответствующему физическому явлению, так и её пределы применимости; показать, в чем особенность физики на нано и мезо масштабах по сравнению с макроскопической и физикой; познакомить с инновационными приложениями нанофизики в высокотехнологичных отраслях промышленности и обрисовать перспективу дальнейшего развития нанотехнологий.

Задачи дисциплины:

- изучение математического аппарата квантовой механики и неравновесной квантовой кинетики применительно к задачам нанофизики;
- изучение методов решения базовых задач теории электронного транспорта в мезоскопических наносистемах;
- изучение транспортных свойств квантовых проволок (в том числе углеродных нанотрубок), квантовых точек, джозефсоновских контактов и наносистем с сильными электронными корреляциями (кулоновской блокадой);
- овладение студентами методами неравновесной квантовой кинетики для описания свойств различных конкретных физических наносистем.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- постулаты и принципы квантовой механики, как нерелятивистской, так и релятивистской, квантовой электродинамики;
- уравнения Клейна-Гордона и Дирака и их решения;
- принцип локальной калибровочной инвариантности, лагранжиан квантовой электродинамики, квантование электромагнитного и электрон-позитронного поля;
- постановку задачи рассеяния в квантовой электродинамике, S-матрицу, теорему Вика, диаграммы Фейнмана;
- интеграл по траекториям и его применение в квантовой электродинамике;

- собственно энергетические и вершинные диаграммы, поляризационный, массовый и вершинный операторы.

уметь:

- пользоваться аппаратом трехмерного векторного анализа;
- пользоваться аппаратом трехмерной тензорной алгебры;
- пользоваться аппаратом четырехмерных векторов и тензоров;
- решать задачи о рассеянии электронов во внешнем поле;
- решать задачи по теории возмущения с применением техники диаграмм Фейнмана;
- определять поляризационные, массовые и вершинные операторы стандартных задач квантовой электродинамики;
- решать задачи по определению радиационного смещения атомных уровней.
- пользоваться аппаратом трехмерной тензорной алгебры;
- пользоваться аппаратом четырехмерных векторов и тензоров;
- решать транспортные задачи с участием электронов и дырок;
- решать задачи о движении носителей заряда в наносистемах в заданном внешнем электрическом (магнитном) поле различной конфигурации;
- применять методы теории линейного отклика (формулы Кубо) и теории рассеяния для решения транспортных задач;
- решать задачи про транспорт в наносистемах в режиме кулоновской блокады, используя квантовые кинетические уравнения;
- решать задач про взаимодействие электромагнитных волн с плазмонными наноструктурами.

владеть:

- основными методами математического аппарата квантовой электродинамики, включая применение диаграмм Фейнмана и интеграла по траекториям;
- навыками теоретического анализа реальных задач квантовой электродинамики, связанных с рассеянием электронов как внешними полями, так и заряженными частицами, определением радиационных поправок к уровням энергии.

Темы и разделы курса:

1. Уравнения Клейна–Гордона и Дирака. Решения с положительными и отрицательными частотами. Волновая функция позитрона. Алгебра матриц Дирака. Уравнение Дирака во внешнем электромагнитном поле.

Уравнение Дирака получено из уравнения Клейна – Гордона путем извлечения

квадратного корня из правой и левой части и образование двух уравнений

Дирака с четырьмя компонентами спинора. При этом возникают 4 компоненты спинора, которые описывают 4 колеблющиеся по каждой из четырех осей ступки частиц вакуума. При этом колебание по пространственным осям можно свести к вращению вокруг оси. Причем, объясняется, почему проекция спина на каждую ось одинакова. Кроме того, решение уравнения Дирака описывает образование дискретных объемов. Причем описано образование, как элементарных частиц, так и планет и звезд. При этом внутри таких тел имеется источник энергии, имеющий мощность, варьируемую в зависимости от условий от малой величины до бесконечности.

2. Электромагнитное взаимодействие. Принцип локальной калибровочной инвариантности. Лагранжиан квантовой электродинамики. Система уравнений квантовой электродинамики.

Электромагнитное взаимодействие электрических зарядов с электромагнитным полем. Сила электромагнитного взаимодействия между покоящимися элементарными частицами дальнедействующая и изменяется с расстоянием как $1/r^2$ (закон Кулона). Интенсивность электромагнитных процессов в микромире определяется безразмерным параметром $e^2/\hbar c = 1/137$.

3. Квантование электромагнитного поля. Условие Лоренца в квантовой электродинамике. Вакуум электромагнитного поля. Хронологическое и нормальное произведения операторов. Связь операторов. Средние по вакууму от произведений операторов. Пропагатор фотонов в различных калибровках.

Квантование электромагнитного поля, означает, что электромагнитное поле состоит из дискретных энергетических посылок, фотонов. Фотоны это безмассовые частицы определенной энергии, определенного импульса и определенного спина. Чтобы объяснить фотоэлектрический эффект, Альберт Эйнштейн в 1905 году эвристически предположил, что электромагнитное поле состоит из частиц с энергией количества $h\nu$, где h постоянная Планка, а ν частота волны. В 1927 году Поль А.М. Дирак смог вплести концепцию фотона в ткань новой квантовой механики и описать взаимодействие фотонов с материей. Он применил технику, которая сейчас обычно называется вторичным квантованием, хотя этот термин в некоторой степени неправильно употребляется для электромагнитных полей, потому что они, в конце концов, являются решениями классических уравнений Максвелла. В теории Дирака поля квантуются впервые, и это также первый раз, когда постоянная Планка входит в выражения. В своей оригинальной работе Дирак использовал фазы различных электромагнитных мод (компоненты Фурье поля) и энергии мод в качестве динамических переменных для квантования (т.е. он переинтерпретировал их как операторы и постулировал коммутационные отношения между ними). В настоящее время более распространено квантование компонентов Фурье векторного потенциала.

4. Квантование электрон-позитронного поля. Хронологическое и нормальное произведения операторов поля. Связь операторов. Средние по вакууму от произведений операторов. Пропагатор дираковского поля.

Из теории Дирака следует, что электрон и позитрон при столкновении должны аннигилировать с освобождением энергии, равной полной энергии сталкивающихся частиц. Оказалось, что этот процесс происходит главным образом после торможения позитрона в веществе, когда полная энергия двух частиц равна их энергии покоя 1,0221 МэВ. На опыте были зарегистрированы пары γ -квантов с энергией по 0,511 МэВ, разлетавшихся в прямо противоположных направлениях от мишени, облучавшейся

позитронами. Необходимость возникновения при аннигиляции электрона и позитрона не одного, а как минимум двух γ -квантов вытекает из закона сохранения импульса. Суммарный импульс в системе центра масс позитрона и электрона до процесса превращения равен нулю, но если бы при аннигиляции возникал только один γ -квант, он бы уносил импульс, который не равен нулю в любой системе отсчёта.

5. Постановка задачи рассеяния в квантовой электродинамике. Представление взаимодействия. Инвариантная теория возмущений. S матрица. Представление матрицы рассеяния в виде суммы нормальных произведений операторов (теоремы Вика).

В физике элементарных частиц квантовая электродинамика (QED) это релятивистский квантовая теория поля из электродинамика. По сути, он описывает, как свет и иметь значение взаимодействуют, и это первая теория, в которой полное согласие между квантовая механика и специальная теория относительности Достигнут. QED математически описывает все явления с участием электрически заряженный частицы, взаимодействующие посредством обмена фотоны и представляет собой квант аналог классический электромагнетизм дающий полный отчет о взаимодействии материи и света.

Технически QED можно описать как теория возмущений электромагнитного квантовый вакуум. Ричард Фейнман назвал его "жемчужиной физики" за его чрезвычайно точные прогнозы таких величин, как аномальный магнитный момент электрона и Баранина сдвиг из уровни энергии из водород.

6. Графическое представление нормальных произведений операторов полей. Топологически эквивалентные нормальные произведения. Импульсное представление. Диаграммы Фейнмана. Амплитуда, вероятность и сечение рассеяния.

Диаграммы Фейнмана — наглядный и эффективный способ описания взаимодействия в квантовой теории поля (КТП). Метод предложен Ричардом Фейнманом в 1949 для построения амплитуд рассеяния и взаимного превращения элементарных частиц в рамках теории возмущений, когда из полного (эффективного) лагранжиана системы полей выделяется невозмущённая часть (свободный лагранжиан), квадратичная по полям, а оставшаяся часть (лагранжиан взаимодействия) трактуется как возмущение. Наиболее наглядную интерпретацию диаграммы Фейнмана приобретают в методе интегралов по траекториям.

Диаграммы Фейнмана широко используются для анализа аналитических свойств амплитуд рассеяния, в частности для исследования их особенностей (сингулярностей). Иногда это позволяет из всей совокупности диаграмм, отвечающих данному процессу, выделить некоторую подсовокупность, которая вносит основной вклад.

Метод диаграмм Фейнмана успешно применяется также в квантовой теории многих частиц, в частности для описания конденсированных тел и ядерных реакций.

7. Интеграл по траекториям и его применение в квантовой электродинамике. Вывод фейнмановских правил теории возмущений с помощью производящего функционала.

Формулировка через интеграл по траекториям квантовой механики это описание квантовой теории, которое обобщает принцип действия классической механики. Оно замещает классическое определение одиночной, уникальной траектории системы полной суммой (функциональным интегралом) по бесконечному множеству всевозможных траекторий для

расчёта квантовой амплитуды. Методологически формулировка через интеграл по траекториям близка к принципу Гюйгенса Френеля из классической теории волн.

Формулировка через интеграл по траекториям была развита в 1948 году Ричардом Фейнманом. Некоторые предварительные моменты были разработаны ранее при написании его диссертации под руководством Джона Арчибальда Уилера.

Эта формулировка была ключевой для последующего развития теоретической физики, так как она явно симметрична во времени и пространстве. непохожий на предыдущие методы, интеграл по траекториям позволяет физику легко переходить от одних координат к другим при каноническом описании одной и той же квантовой системы.

Интеграл по траекториям также относится к квантовым и стохастическим процессам, и это обеспечило базис для великого синтеза 1970-х годов, который объединил квантовую теорию поля со статистической теорией флуктуаций поля вблизи фазовых переходов второго рода. Уравнение Шрёдингера при этом является уравнением диффузии с мнимым коэффициентом диффузии, а интеграл по траекториям — аналитическим продолжением метода суммирования всех возможных путей. По этой причине интегралы по траекториям были использованы для изучения броуновского движения и диффузии немного ранее, чем они были представлены в квантовую механику. Три траектории из многих, создающие вклад в вероятность перемещения квантовой частицы из точки А в точку В. Недавно определение интегралов по траекториям было расширено таким образом, чтобы помимо броуновского движения они могли описывать также и полёты Леви. Формулировка через интегралы по траекториям Леви ведёт к дробной квантовой механике и дробному расширению уравнения Шрёдингера

8. Основные электродинамические явления. Рассеяние электрона во внешнем поле. Комптоновское рассеяние. Аннигиляция пары в два фотона. Рассеяние электрона и позитрона электроном. Распад позитрония. Рассеяние фотона фотоном.

Волновые функции непрерывного спектра. Матрицы распространения. Унитарность матрицы рассеяния. Симметрии гамильтониана и матриц распространения. Симметрия по отношению к обращению времени. Симметрия по отношению к инверсии. Фейнмановский подход к теории рассеяния. Рассеяние с учетом спина.

9. Структура диаграмм матрицы рассеяния. Беспетлевые и петлевые диаграммы. Неприводимые и приводимые диаграммы. Степень расходимости неприводимых диаграмм. Перенормируемость квантовой электродинамики.

Матрица диаграммы рассеяния это таблица (или матрица) точечных диаграмм, использующихся для отображения двумерных отношений между комбинациями числовых переменных. Каждая диаграмма рассеяния в матрице визуализирует взаимосвязь между парой переменных, позволяя исследовать множество взаимосвязей на одной диаграмме.

Переменные. Матрица диаграммы рассеяния содержит как минимум три Числовых поля. Диаграмма рассеяния создается для каждой парной комбинации выбранных переменных. Статистика. Для каждой диаграммы рассеяния матрицы вычисляется регрессионное уравнение. Вы можете добавить соответствующие линии тренда к диаграммам рассеяния, установив отметку Показать линию тренда на панели Свойства диаграммы. Кроме того, вы можете просмотреть мини-диаграммы в сетке как значения R^2 с цветовым градиентом, соответствующим силе значения R^2 , отметив Показать как R-квадрат на панели Свойства

диаграммы. Компоновка. Компоновка матрицы диаграммы рассеяния состоит из двух половин, разрезанных по диагонали. В нижней левой половине отображается сетка мини-диаграмм, по одной для каждой пары переменных. По умолчанию в верхней правой половине компоновки отображается одна большая предварительная диаграмма, на которой более подробно показана выбранная мини-диаграмма. Если предварительный просмотр диаграммы не требуется, вы можете оставить верхнюю правую половину компоновки пустой или использовать ее для отображения зеркальных мини-диаграмм с дополнительными видами взаимосвязей.

10. Собственно энергетические и вершинные диаграммы. Поляризационный, массовый и вершинный операторы. Перенормировка массы и заряда электрона. Метод инвариантной регуляризации Фейнмана. “Бегущая” константа взаимодействия.

энергетическая диаграмма это энергетический график, который иллюстрирует процесс, который происходит во время реакции. Энергетические диаграммы также могут быть определены как визуализация электронной конфигурации на орбиталях; каждое представление это электрон орбитали со стрелкой. Существует два типа энергетических диаграмм. Диаграммы термодинамической или органической химии, которые показывают количество энергии, произведенной или потраченной в течение реакции; начиная с элементов реагирующих, проходящих через переходное состояние, к продуктам.

11. Проблема ноль-заряда. Асимптотическая свобода в квантовой хромодинамике. Электромагнитная и “голая” масса электрона. Метод размерной регуляризации.

Потенциал нулевого заряда, «нулевая точка» в электрохимии, особое для каждого металла значение электродного потенциала, при котором его чистая поверхность при соприкосновении с электролитом не приобретает электрического заряда. При этом электролит не должен содержать поверхностно-активные вещества. Если электродный потенциал положительнее, чем П. н. з., то к металлу из раствора притягиваются отрицательные ионы, если отрицательнее, то положительные. В обоих случаях уменьшается обычная тенденция частиц вещества уходить с поверхности фазы в её объём, т. е. понижается поверхностное натяжение на границе металла с раствором. На жидком, например ртутном, электроде это легко наблюдать с помощью т. н. электрокапиллярных кривых, показывающих, как потенциал металлического мениска, соприкасающегося с электролитом, влияет на высоту его капиллярного поднятия или опускания. При П. н. з. поверхностное натяжение максимально, а электрическая ёмкость границы минимальна. Знание П. н. з. необходимо при изучении кинетики электродных реакций, при подборе ингибиторов коррозии и в др. случаях, когда важно учитывать адсорбцию компонентов на металлической поверхности.

12. Модификация закона Кулона. Аномальный магнитный момент электрона.

Аномальный магнитный момент — отклонение величины магнитного момента элементарной частицы от значения, предсказываемого квантовомеханическим релятивистским уравнением движения частицы. В квантовой электродинамике аномальный магнитный момент электрона и мюона вычисляется методом радиационных поправок (пертурбативным методом), в квантовой хромодинамике магнитные моменты сильно взаимодействующих частиц (адронов) вычисляются методом операторного разложения (непертурбативным методом). Найдя радиационные поправки к функциям Грина и к вершинной функции, мы можем перейти теперь к исследованию тех физических эффектов,

которые связаны с этими поправками. Простейшими из них являются модификация закона Кулона для вакуума и наличие аномального магнитного момента у электрона и мюона.

13. Радиационное смещение атомных уровней.

Радиационные поправки приводят к смещению уровней энергии связанных состояний электрона во внешнем поле (так называемое смещение Лэмба). Наиболее интересный случай этого рода — смещение уровней атома водорода (или водородоподобного иона). Последовательный метод вычисления поправок к уровням энергии основан на использовании точного электронного пропагатора во внешнем поле.

14. Уравнения Клейна Гордона и Дирака. Решения с положительными и отрицательными частотами. Волновая функция позитрона. Алгебра матриц Дирака. Уравнение Дирака во внешнем электромагнитном поле.

Уравнение Дирака получено из уравнения Клейна Гордона путем извлечения квадратного корня из правой и левой части и образование двух уравнений Дирака с четырьмя компонентами спинора. При этом возникают 4 компоненты спинора, которые описывают 4 колеблющиеся по каждой из четырех осей сгустки частиц вакуума. При этом колебание по пространственным осям можно свести к вращению вокруг оси. Причем, объясняется, почему проекция спина на каждую ось одинакова. Кроме того, решение уравнения Дирака описывает

образование дискретных объемов. Причем описано образование, как элементарных частиц, так и планет и звезд. При этом внутри таких тел имеется источник энергии, имеющий мощность, варьируемую в зависимости от условий от малой величины до бесконечности.

15. Электромагнитное взаимодействие. Принцип локальной калибровочной инвариантности. Лагранжиан квантовой электродинамики. Система уравнений квантовой электродинамики.

Электромагнитное взаимодействие взаимодействие электрических зарядов с электромагнитным полем. Сила электромагнитного взаимодействия между покоящимися элементарными частицами дальнедействующая и изменяется с расстоянием как $1/r^2$ (закон Кулона). Интенсивность электромагнитных процессов в микромире определяется безразмерным параметром $e^2/\hbar c = 1/137$.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Квантовые вычисления

Цель дисциплины:

Дать студентам знания, необходимые для описания различных явлений в сложных объектах квантовой информатики методами теоретической физики, методы построения соответствующих математических моделей, показать соответствие системы постулатов, положенных в основу теории квантовой обработки информации в сложных системах, существующим экспериментальным данным, что позволяет считать теорию достоверной в области её применимости. Дать навыки, позволяющие понять, как адекватность теоретической модели соответствующей динамике квантовых информационных систем, так и её пределы применимости.

Задачи дисциплины:

- Изучение математического аппарата теории квантовой информации открытых систем;
- изучение методов решения задач определения динамики квантовой информации;
- изучение методов описания и количественного оценивания уровней декогерентности квантовых регистров, взаимодействующих с внешними квантовыми объектами;
- овладение студентами методами квантовой информатики для описания свойств различных конкретных открытых квантовых вычислительных систем.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Основные принципы описания открытых квантовых систем;
- основные принципы описания процесса декогерентности квантового компьютера;
- основные принципы теории меры декогерентности многокубитовых квантовых регистров;
- основные принципы теории открытых квантовых систем применительно к полупроводниковым квантовым битам.

уметь:

- Находить динамику состояния квантовых битов, взаимодействующих с окружением;
- выбирать подходящие способы описания неунитарной квантовой динамики состояния квантового регистра;
- находить оптимальные способы проведения квантовой обработки информации для конкретных твердотельных квантовых битов.

владеть:

- Методами вычисления матрицы плотности квантовых битов, взаимодействующих с окружением;
- основными методами математического аппарата открытых квантовых систем;
- методами определения уровня декогерентности твердотельных квантовых компьютеров.

Темы и разделы курса:

1. Вычислительные ресурсы и пределы вычислительной мощности

Классы сложности вычислений. Универсальный набор. Физические ограничения. Классы сложности вычислений. Тезис Чёрча–Тьюринга. Эмпирический закон Мура. Демон Максвелла. Принцип Ландауэра. Обратимые логические операции. Преобразования контролируемое-НЕ (CNOT), Тоффоли и Фредкина. Универсальный набор операций. Физические ограничения вычислительных возможностей в классическом мире.

2. Структура квантового компьютера

Квантовые биты (кубиты). Принцип суперпозиции состояний. Измерение. Гильбертовы пространства. Сфера Блоха.

3. Квантовый регистр. Матричный вид квантовых операций

Матричный вид квантовых операций. Эрмитовы и унитарные операторы. Прямое и тензорное матричные произведения в квантовых вычислениях. Эрмитовы операторы. Унитарные операторы. Действия при добавлении вспомогательных кубитов-анцилл.

4. Квантовые операции. Универсальный набор квантовых операций

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

5. Квантовые схемы

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

6. Квантовые алгоритмы

Структура квантового алгоритма. Пример простого алгоритма, превосходящего классический аналог. Квантовый алгоритм: инициализация, квантовая унитарная эволюция и измерение квантового регистра. Алгоритм Дойча. Квантовый параллелизм.

7. Квантовый бит на основе двойной квантовой точки

Структура полупроводникового зарядового кубита. Проведение основных операций. Гамильтониан полупроводникового зарядового кубита. Инициализация. Измерение. Проведение фазового вращения. Проведение амплитудного вращения. Выполнение двухкубитовой

операции CNOT.

8. Пределы вычислительной мощности квантовых компьютеров

Класс сложности квантовых вычислений. Ограничения вычислительных возможностей. 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.

9. Квантовая логика Неймана и предыстория квантовых вычислений

Квантовая логика. Основные этапы развития теории квантовых вычислений до появления эффективных квантовых алгоритмов. Квантовая логика Неймана. Развитие квантовой логики Гейзенбергом и Вайцзеккером. Сформулированная трудность прямого моделирования многочастичных систем (Шлютер, Манин). Квантовая машина Тьюринга (Дойч). Вклад Фейнмана.

10. Квантовый алгоритм поиска Гровера

Классическая задача поиска. Квантовый алгоритм поиска Гровера. Обобщение алгоритма 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.

11. Квантовые ошибки

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

12. Методы избегания квантовых ошибок

Способы борьбы с квантовыми ошибками. Переход в подпространства, свободные от декогерентности. Полиномиальный алгоритм подавления межкубитового взаимодействия.

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

Структура алгоритмов коррекции ошибок. Цепные коды. Кодирование, обнаружение синдрома ошибки, процедура исправления выявленной ошибки.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Кинетическая теория газов

Цель дисциплины:

Дать студентам знания, необходимые для описания различных физических явлений в области приложений классической кинетической теории и методы построения соответствующих математических моделей. Показать соответствие физических предположений, положенных в основу кинетической теории, существующим экспериментальным данным, что позволяет считать теорию достоверной в области её применимости. Дать навыки, позволяющие понять адекватность теоретической модели соответствующему физическому явлению и определить пределы её применимости.

Задачи дисциплины:

- Изучение математического аппарата теории кинетических уравнений;
- изучение методов вывода макроскопических уравнений механики сплошных сред из молекулярного описания среды с помощью кинетических уравнений;
- изучение методов вычисления кинетических коэффициентов вязкости и теплопроводности из "первых принципов";
- овладение студентами методов классической кинетической теории газов для описания различных режимов течения газа.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Основные физические положения классической кинетической теории;
- основные уравнения кинетической теории и прежде всего кинетическое уравнение Больцмана;
- основные методы математического аппарата для решения линейных интегральных уравнений возникающих в кинетической теории газов;
- основные методы решения задач в динамике разреженного газа;
- методы и способы описания взаимодействия газа с поверхностью;
- методы получения кинетических уравнений из динамической теории.

уметь:

- Пользоваться аппаратом уравнений в частных производных;
- пользоваться аппаратом теории вероятностей;
- пользоваться аппаратом вероятностных функций распределения;
- решать газокинетические задачи с учетом внешних полей;
- решать задачи о поведении макроскопических систем в заданном внешнем поле;
- применять метод теории Чепмена-Энскога для вывода уравнений газовой динамики;
- применять метод Чепмена-Энскога в кинетической теории смеси газов;
- применять уравнение Фоккера-Планка для нахождения коэффициентов диффузии.

владеть:

- Основными методами математического аппарата как классической кинетической теории газов;
- навыками теоретического анализа реальных задач, связанных как со свойствами макроскопических систем различной природы, так и с их кинетическими свойствами.

Темы и разделы курса:**1. Функция распределения. Уравнение Больцмана.**

Уровни описания большого числа частиц. Функция распределения. Физические предположения при выводе кинетического уравнения. Принцип детального равновесия. Кинетическое уравнение Больцмана.

2. Свойства интеграла столкновений. H-теорема.

Свойства интеграла столкновений. Вывод формулы связывающей энтропию газа с функцией распределения. H-теорема. Длина свободного пробега молекул. Число Кнудсена.

3. Гидродинамические величины. Общее уравнение переноса. Вывод уравнений газовой динамики.

Гидродинамические величины. Общее уравнение переноса. Вывод уравнений газовой динамики из кинетического уравнения Больцмана. Законы сохранения массы, импульса и энергии. Замыкание системы уравнений газовой динамики.

4. Кинетическое уравнение для слабо неоднородного газа. Линеаризация интеграла столкновений.

Приближенное решение уравнения Больцмана при малых числах Кнудсена. Кинетическое уравнение для слабо неоднородного газа. Линеаризация интеграла столкновений.

5. Метод Чепмена-Энскога. Вычисление коэффициентов теплопроводности и вязкости.

Метод Чепмена-Энскога. Выражение левой части кинетического уравнения через градиенты температуры и скорости. Сведение линейных интегральных уравнений к

системе алгебраических уравнений с помощью разложения искомых функций по базису из ортогональных полиномов Сонина. Выражение коэффициентов теплопроводности и вязкости газа через транспортные сечения рассеяния молекул. Симметрия кинетических коэффициентов.

6. Уравнение Больцмана для смеси газов. Диффузия и термодиффузия.

Кинетика смеси газов. Уравнение Больцмана для смеси газов. Метод Чепмена-Энскога для бинарной смеси. Диффузия и термодиффузия. Эффект Дюфура как симметричный эффект к термодиффузии.

7. Диффузия легкого газа в тяжелом. Газ Лоренца.

Основные предположения модели газа Лоренца. Вывод упрощенного кинетического уравнения и его решение. Формулы для коэффициентов диффузии и термодиффузии в газе Лоренца.

8. Диффузия тяжелого газа в легком. Броуновское движение. Уравнение Ланжевена.

Диффузия тяжелого газа в легком. Физические предположения. Броуновское движение. Уравнение Ланжевена. Подвижность тяжелой частицы. Соотношение Эйнштейна связывающие диффузию и подвижность тяжелой частицы.

9. Уравнение Фоккера-Планка. Уравнение диссипативной динамики.

Вывод уравнения Фоккера-Планка методом преобразования интеграла столкновения с учетом малости изменения импульса в процессе столкновения. Альтернативный вывод уравнения Фоккера-Планка из уравнения движения частицы со случайной силой. Уравнение диссипативной динамики. Скрытая суперсимметрия уравнения диссипативной динамики.

10. Явления в слабо разреженных газах. Тепловое скольжение. Термофорез.

Граничные условия на поверхности твердого тела. Коэффициент температурного скачка. Тепловое скольжение. Слабое и сильное испарение, Термофорез.

11. Уравнения Барнетта. Температурные напряжения в газах. Термострессовая конвекция.

Неприменимость уравнений Навье-Стокса для описания медленных изотермических течений. Уравнения Барнетта. Температурные напряжения в газах. Термострессовая конвекция.

12. Явления в сильно разреженных газах. Свободномолекулярное течение.

Свободно молекулярное течение газа. Потоки массы, импульса и энергии. Эффект Кнудсена. Общее решение задачи Коши для кинетического уравнения, описывающего свободно молекулярное течение.

13. Взаимодействие с поверхностью тела. Коэффициенты аккомодации.

Взаимодействие газа с поверхностью тела. Режим полной аккомодации. Линейная теория теплообмена и поверхностных сил для тела в сильно разреженном газе. Коэффициенты аккомодации.

14. Динамический вывод уравнения Больцмана.

Уравнение Лиувилля. Цепочка Боголюбова. Проблема замыкания. Анзац Больцмана. Динамический вывод уравнения Больцмана. Возможные обобщения уравнения Больцмана.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

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 культуру для их последующей интерпретации и оценки;
- базовыми навыками ведения межкультурной коммуникации в рамках принятого вербального и невербального этикета;
- разными приемами запоминания и структурирования усваиваемого материала;
- Интернет-технологиями для выбора оптимального режима получения информации;
- презентационными технологиями для сообщения информации.

Темы и разделы курса:

1. Планы на выходные, приглашение гостей, обсуждение традиций приема гостей в Китае.

Обсуждение привычного времяпрепровождения в выходные, прием гостей, фразы вежливости при приеме гостей, обсуждение особенностей времяпрепровождения в гостях в Китае.

Знакомство с лексикой по теме: уикенд, виды деятельности, угощения, как добрались, отмечать праздники и т. п. Фразы настроения.

Коммуникативные задачи: описывать свое настроение и предпочтения, научиться поддерживать вежливую беседу в гостях.

Письмо: иероглифика, соответствующая теме «выходные», «в гостях».

Грамматика: наречия степени 太, 真, 有一点, 一点儿, 不太, 最,, предложная конструкция с предлогом 在, альтернативный вопрос с союзом 还是, модальные глаголы 会, 得; риторический вопрос 不是... 吗 · высказывания с условием «если..., то...».

2. Привычки, адаптация к новым условиям.

Обсуждение своих привычек, привычек собеседника, привыкание к новым условиям в незнакомой стране.

Коммуникативные задачи: научиться вести личные беседы, давать советы, интересоваться ситуацией собеседника в новых условиях.

Письмо: иероглифика, соответствующая теме (привык, адаптировался, возраст, здоровый образ жизни).

Грамматика: наречия 就, 才, наречие 还, наречие 大概. Вопрос 多大年纪?

3. Здоровье, заболевание, визит к больному, лекарства и лечение.

Разговор о заболеваниях, лекарствах, способах лечения, больничных.

Коммуникативные задачи: научиться говорить о самочувствии, болезни, говорить с врачом о своих жалобах, понимать диагноз и способы лечения, уметь отпроситься у учителя по болезни.

Письмо: иероглифика, соответствующая теме «здоровье, болезнь, лечение».

Грамматика: частица 了, суффикс 了, модальный глагол 能, выражения 好像, 最好...

4. Планы на ближайшее и отдаленное будущее, внезапная смена планов.

Обсуждение продолжительности какого-то периода в жизни в прошлом, настоящем и будущем, обсуждение планов на будущее — отдаленное и ближайшее

Коммуникативные задачи: научиться говорить о длительности действия в настоящем, прошедшем и будущем, обсуждать планы, мечты, намерения, научиться составлять совместные планы на выходные.

Письмо: иероглифика, соответствующая теме «планы на будущее», «встреча», «продолжительность времени».

Грамматика: грамматика длительности действия, специальный вопрос к дополнению длительности.

5. Хобби, спорт, активный отдых.

Обсуждение любимых видов деятельности, вариантов времяпрепровождения, занятий спортом.

Коммуникативные задачи: научиться описывать свое хобби, обсуждать занятия спортом, физические нагрузки, свои предпочтения и самочувствие после активного времяпрепровождения.

Письмо: иероглифика, соответствующая теме («хобби», «спорт» и пр.).

Грамматика: различение модальных глаголов 会, 可以, 能, 得, 想, 要..

6. Подготовка к экзаменам, планы на каникулы.

Обсуждение своей готовности к экзамену, волнение, уровень знаний. Выражение скорого наступления какого-то события.

Коммуникативные задачи: научиться говорить о наступающих событиях, обсуждать подготовку к предстоящим мероприятиям.

Письмо: иероглифика, соответствующая теме («экзамен», «каникулы» и пр.).

Грамматика: конструкции 快要...了, 就要...了; наречия 只好, 可能, наречия 再, 又.

7. Планирование путешествий по Китаю, интересные места для посещения в Китае.

Обсуждение интересных мест для поездки по Китаю, разговор о планах на каникулы. Ролевые коммуникативные игры по теме.

Коммуникативные задачи: научиться обсуждать путешествия, интересные места, свои размышления о предстоящих событиях.

Письмо: иероглифика, соответствующая темам «путешествия», «каникулы» и пр.

Грамматика: прилагательное + 极了, глагольные счетные слова 一趟, 一次, 一遍.

8. Обсуждение сложностей в учебе, результатов экзаменов.

Коммуникативные задачи: научиться рассказывать по-китайски о сложностях при подготовке к чему-либо, о своих переживаниях, своем состоянии, научиться строить вопросы и предложения о результатах какого-либо дела.

Письмо: иероглифика, соответствующая теме («экзамен», «задания», «подготовка» и т.д.).

Грамматика: дополнение результата, частица 得.

9. Способы путешествовать по Китаю, виды транспорта, категории билетов.

Особенности путешествия по Китаю на поезде, категории билетов: купе, мягкий сидячий, жесткий сидячий, билет без места.

Коммуникативные задачи: научиться беседовать о предстоящей поездке, знакомство в особенностями китайский поездов, научиться различать на слух и знать, как купить нужную категорию билета, поменять билет и др.

Письмо: иероглифика, соответствующая теме («поезд», «билет» и т.д.)

Грамматика: 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: Радиотехника и компьютерные технологии

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

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные факты, реалии, имена, достопримечательности, традиции КНР;
- события из области истории, культуры, политики, социальной жизни КНР;
- основные фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности китайского языка и его отличие от родного языка;
- основные особенности письменной и устной форм коммуникации.

уметь:

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

владеть:

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

Темы и разделы курса:

1. Вводно-фонетический и вводно-иероглифический курс. Знакомство с китайскими коллегами.

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. Сообщения 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 páshànglái).

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: Радиотехника и компьютерные технологии

Конструирование ядра операционной системы

Цель дисциплины:

- изучение основных принципов внутреннего устройства ядра операционной системы, механизмов аппаратной поддержки работы ядра, а также получение навыков проектирования и программирования компонентов ядра операционной системы и отладки программ в привилегированном режиме работы процессора.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами основных принципов внутреннего устройства ядра операционной системы;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и получение навыков проектирования и программирования компонентов ядра операционной системы и отладки программ в привилегированном режиме работы процессора.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

Принципы внутреннего устройства ядра операционной системы. Механизмы аппаратной поддержки работы ядра. Механизмы обеспечения защиты ядра операционной системы от приложений и приложений друг от друга. Методы управления и распределения аппаратными ресурсам. Методы и средства виртуализации аппаратных ресурсов.

уметь:

Проектировать компоненты ядра операционной системы. Программировать на языке Си и на языке ассемблера с использованием привилегированных инструкций процессора. Отлаживать программы, работающие в привилегированном режиме работы процессора.

владеть:

Технологиями разработки компонентов ядра операционной системы.

Темы и разделы курса:

1. Введение. Устройство ядра JOS.

Введение. Карта физической памяти x86. Процесс загрузки и инициализации PC.

BIOS, инициализация основных устройств. Загрузчик JOS. Загрузка ядра.

Устройство ядра JOS. Отладка кода ядра JOS. Компиляция первой собственной функции, вывод строк на консоль.

2. Описатели процессов в JOS. Прерывания в x86. Инициализация IDT.

Описатели процессов в JOS. Создание процессов в JOS, загрузка приложений в память из бинарных секций образа ядра. Переключение контекстов. Кооперативное разделение времени. Прimitивный планировщик FIFO без приоритетов.

Прерывания в x86. Инициализация IDT. Обработка прерываний таймера. Вытесняющее разделение времени. Прimitивный планировщик Round Robin без приоритетов.

3. Обработка вложенных прерываний в x86.

Обработка вложенных прерываний в x86. Средства синхронизации, состояние гонок, дeадлоки. Запрет прерываний, семафоры.

Управление распределением физических страниц. Виртуальная память. Сегментная и страничная трансляция. Таблицы трансляции.

4. Переключение между режимами работы процессора.

Переключение между режимами работы процессора. Прерывания и системные вызовы. Вложенные прерывания. Изменения в создании процессов, переключении между контекстами. Передача данных между программой и ядром.

Управление процессами. Системный вызов `fork()`. Механизмы межпроцессного взаимодействия.

5. Прimitивная файловая система

Прimitивная файловая система. Реализация системных вызовов `open()`, `close()`, `read()`, `write()`, `exec()`.

Механизмы и виды виртуализации. Аппаратная поддержка виртуализации.

6. Комплексное практическое задание

Комплексное практическое задание

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Корпоративные информационные системы

Цель дисциплины:

получение теоретических знаний о методологиях создания корпоративных информационных систем (КИС), а также практических навыков по выполнению проектов в области проектирования КИС.

Задачи дисциплины:

- изучить основные методологии создания КИС;
- освоить методы планирования работ по проектированию КИС, разработки проектной и отчетной документации, анализа результатов и формирования предложений по улучшению деятельности организации на основе использования ИТ;
- изучить лучшие практики создания КИС;
- успешно участвовать в тестировании по модулям дисциплины и сдать итоговый экзамен по дисциплине.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- решаемые в процессе создания КИС задачи,
- основные методологии создания КИС,
- основные процедуры и регламенты деятельности.

уметь:

- планировать работы по выполнению проекта создания КИС,
- разрабатывать отчетную документацию,
- анализировать результаты и формировать предложения по улучшению деятельности организации на основе использования информационных технологий (ИТ).

владеть:

- лучшими практиками создания КИС.

Темы и разделы курса:

1. Введение

Роль и место информационных технологий в развитии бизнеса и организации управления. Понятие корпоративной информационной системы (КИС). Основные классы автоматизированных информационно-управляющих систем. Комплексный проект по созданию КИС: от ИТ-стратегии к корпоративной информационной системе. Этапы проекта по созданию КИС.

Понятие архитектуры современной организации. Архитектурные слои. Цикл выстраивания архитектуры. Мировой опыт построения архитектур (корпоративных, муниципальных, федеральных). Требования к роли архитектора.

2. Моделирование и реорганизация бизнес-процессов организации

Системная диагностика организации (обследование бизнес-процессов и аудит информационных систем), ее цели, задачи, виды работ и этапы. Обработка результатов обследования. Состав команды по обследованию. Проблемы анкетирования и сбора документов. Интервьюирование – что выявлять, как выявлять, у кого выявлять? Типажи проблемных интервьюируемых. Состав и структура отчета по обследованию.

Моделирование бизнес-процессов. Классификация бизнес-процессов. Состав и структура бизнес-модели. Функциональное, информационное и событийное моделирование, базовые нотации моделирования. Структурный и объектно-ориентированный подходы к моделированию. Глубина проработки моделей в зависимости от целей и задач проекта. Подход, основанный на диаграммах потоков данных. Комплекс IDEF-моделей. Сравнительный анализ языков и нотаций моделирования DFD, IDEF, ARIS, RUP и др. Выбор нотации в зависимости от целей и задач проекта. Этапы моделирования и практические рекомендации по моделированию бизнес-процессов. Принципы структурирования объекта при моделировании. Существующие стандарты в области методов и языков моделирования. Примеры корпоративных стандартов в области бизнес-моделирования. Современные языки моделирования класса EML.

Революционный и эволюционный вариант реорганизации бизнес-процессов. Обзор основных подходов к реорганизации - BSP (business system planing), CPI (continuous process improvement), TQM (total quality management), CMM (capability maturity model for software), BPR (business process reengineering). Общие недостатки подходов.

Формальный аппарат поддержки реорганизации. Графовая модель бизнес-процесса. Грамматика бизнес-процесса и его порождение. Оценка возможных вариантов выполнения бизнес-процесса. Организация параллелизма при планировании бизнес-процессов. Тестирование бизнес-процессов. Модель потоков данных бизнес-процесса. Критерии тестирования бизнес-процессов. Теорема о вложении критериев. Генерация маршрутов тестирования. Оценка качества бизнес-процессов. Критерии сцепления бизнес-процесса. Критерий связности бизнес-процесса.

3. Концептуальное проектирование КИС

Понятие концептуального и детального проектирования. Базовые подходы к проектированию, их этапы, методы и модели. Бизнес-процессы и информационные технологии. Аудит соответствия существующих программных систем задачам бизнеса. Разработка концепции корпоративной информационно-управляющей системы. Анализ требований к корпоративной системе и разработка технического задания на систему. Выбор наиболее подходящих для предприятия программных решений. Типовые компоненты корпоративной системы.

Переход от моделей бизнес-процессов к требованиям по их автоматизации. Структурные карты и схемы.

CASE-технологии как инструментарий моделирования бизнес-процессов и проектирования КИС. Архитектура CASE-системы. Классификация CASE-средств. Рынок CASE-систем. Мифы CASE. Переход к CASE-технологии.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Лаборатория вежливости

Цель дисциплины:

Дисциплина направлена на формирование представления о понятии речевого этикета и его роли в эффективной коммуникации и социальном взаимодействии. В ней представлены теоретические подходы к моделированию речевого этикета, разборы примеров и практический компонент, направленный на формирование навыков описания различных этикетных ситуаций и влияющих на них социальных факторов.

Задачи дисциплины:

- Знание о понятиях «этикет», «речевой этикет» и «вежливость» и сложностях их определения.
- Понимание роли речевого этикета в эффективной коммуникации.
- Понимание роли анализа речевого этикета для социологии, конфликтологии и исторической прагматики.
- Понимание различных способов теоретического моделирования вежливости.
- Умение характеризовать и различать понятия «коммуникативная ситуация», «этикетная ситуация» и «этикетный маркер».
- Умение классифицировать и описывать коммуникативные, этикетные ситуации и обращения.
- Понимание различий между понятиями «нарушение этикета», «отказ от этикета», «не-вежливость» и «антивежливость».
- Умение характеризовать и описывать нарушения этикета.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ✓ основные понятия и предмет области изучения речевого этикета;
- ✓ функции речевого этикета и последствия отказа от него;
- ✓ существующие теории речевого этикета;

- ✓ основные этикетные ситуации;
- ✓ основные социальные и лингвистические параметры, влияющие на стратегии речевого этикета.

уметь:

- ✓ определять коммуникативные ситуации;
- ✓ выявлять различные этикетные ситуации;
- ✓ определять параметры, влияющие на речевой этикет;
- ✓ описывать коммуникативные и этикетные ситуации по выявленным параметрам;
- ✓ определять нарушение этикета в коммуникативных ситуациях.

владеть:

- ✓ навыками описания структуры коммуникативных и этикетных ситуаций;
- ✓ навыками объяснения причины нарушения этикета в конкретной ситуации.

Темы и разделы курса:

1. Вводная лекция о речевом этикете

Представление курса, плана занятий и итоговой отчетности. Речевого этикет как инструмент анализа ситуаций, характеров людей и их социальных характеристик на примере отрывков современных российских фильмов.

2. Речевого этикет и вежливость. Традиционные теории вежливости

Понятия речевого этикета и вежливости, их цели, задачи, сходства и различия. Прагматика и критерии успешности коммуникации по Г.П. Грайсу. Традиционные теории вежливости на основе идей Дж.Н. Линча, Р. Лакофф, С. Левинсона и П. Браун.

3. Современные теории вежливости

Современные (постмодернистические) теории вежливости (Р. Уоттс, М. Теркурафи, D.Z. Kádár, Е.А. Руднева). Дискуссии о вопросах вежливости. Взгляд на вежливость со стороны общества (а не только лингвистов).

4. История вежливости в английском и русском языках

История вежливости в английском языке от Старого Английского (Old English) до наших дней. Примеры из русского языка.

5. Представление проекта и студенческих заданий

Общие понятия корпусной лингвистики. Примеры существующих корпусов вежливости. Представление проекта «Мультимедийный корпус речевого этикета русского языка», студенческих заданий по разметке видеоматериала на семестр. Пояснения о списке описываемых этикетных ситуаций.

6. Этикет, типы этикетных ситуаций, этикетные формулы. Финализация студенческих групп

Классификация и типология этикетных ситуаций. Этикетные формулы – слова и выражения, используемые в определённых этикетных ситуациях. Завершение формирования студенческих групп и назначение видеоматериалов для разметки.

7. Связь этикетной и коммуникативной ситуаций. Структура базы данных проекта. Разметка персонажей и их отношений

Понятие коммуникативной ситуации и ее связь с этикетной ситуацией. Текст, контекст и ко-текст в рамках (не)вежливости на основе идей Дж. Кулпепера. Важность описания персонажей и их отношений для моделирования контекста. Инструкция по разметке персонажей, взаимоотношений.

8. Знакомства, приветствия и прощания. Разбор примеров неуспешной коммуникации

Стандартные, заимствованные и современные формулы вежливости для ситуаций приветствия и прощания. Разбор известных медиа-кейсов, в которых коммуникация не закончилась успехом (или закончилась конфликтом), в разрезе речевого этикета. Инструкция по разметке знакомств, приветствий и прощаний.

9. Извинения, просьбы, благодарности

Стандартные, заимствованные и современные формулы вежливости для ситуаций извинений, просьб и благодарности.

10. Сложные случаи при определении этикетных ситуаций

Сложные случаи при определении этикетных ситуаций (например, вложенная структура и трудности выделения просьб) и примеры разметки. Примеры ситуаций, которые не могут быть всегда однозначно классифицированы как этикетные (например, молчание).

11. Имя собственное и обращения

Функционирование антропонимов в русской речевой культуре. Различия в использовании антропонимов в обращении, самопредставлении и при референтном употреблении. Функции, классификация и характеристики обращений, принятые в русской речевой культуре.

12. Ты и вы и обращения

Возникновение вежливого местоимения Вы и сравнение с западноевропейскими аналогами. Основные критерии выбора между местоимениями "ты" и "Вы", отклонения и причины смены. Нормы и отклонения во внутрисемейном этикете (система обращения, прагматические сдвиги).

13. Нарушения речевого этикета

Нарушения речевого этикета и их типы: незнание речевого этикета и нежелание подчиняться ему, возможные последствия этого для коммуникации. Примеры нарушения этикета на видеоматериалах и в разметке.

14. Вежливость, невежливость и антивежливость

Различия между не-вежливостью (отсутствием вежливости), антивежливостью (агрессивного речевого поведения) и нарушением речевого этикета. Отказ от этикета, не связанный с его нарушением. Функции брани.

15. Презентация студенческих проектов

Презентации студентов семестрового проекта по разметке коммуникативных и этикетных ситуаций.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Лаборатория цифровой обработки сигналов

Цель дисциплины:

Целью курса «Лаборатория цифровой обработки сигналов» является ознакомление с различными научно-техническими направлениями в области цифровой обработки сигналов, главным образом с цифровой фильтрацией и с цифровым спектральным анализом.

Задачи дисциплины:

- овладение базовыми практическими навыками аппаратной реализации цифровых фильтров на ПЛИС;
- изучение основ цифрового спектрального анализа с проведением компьютерного моделирования с помощью MATLAB и библиотек Numpy, Scipy, Matplotlib, Astropy языка программирования Python;
- овладение навыками расчета и интерпретации основных дискретных преобразований сигналов: дискретного по времени преобразования Фурье (ДВПФ), дискретного преобразования Фурье (ДПФ), кратковременного дискретного преобразования Фурье (STFT), Z-преобразования.
- исследование сигналов с помощью цифрового осциллографа;
- приобретение практических навыков по использованию алгоритмов быстрого преобразования Фурье (БПФ) в цифровом спектральном анализе.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные дискретные преобразования сигналов (дискретизация по времени и по частоте, ДВПФ, дискретный во времени ряд Фурье, ДПФ);
- эффекты наложения и растекания спектральных компонент при дискретизации сигнала и ограничении его длительности;
- основы цифровой фильтрации, цифрового спектрального анализа и корреляционного анализа радиосигналов.

уметь:

- вычислять основные дискретные преобразования при цифровой обработке сигналов;
- использовать непараметрические методы цифрового спектрального анализа сигналов;
- определять основные характеристики цифровых фильтров (передаточная функция, импульсная и переходная характеристики, амплитудно-частная и фазочастотная характеристики).

владеть:

- базовыми навыками аппаратной реализации цифровых фильтров на программируемых логических интегральных схемах (ПЛИС);
- навыками компьютерного моделирования цифровых фильтров и проведения цифрового спектрального анализа;
- эффективным алгоритмом вычисления дискретного преобразования Фурье – быстрым преобразованием Фурье (БПФ).

Темы и разделы курса:

1. Дискретные преобразования сигналов

1. Дискретные преобразования сигналов.

Преобразование Фурье. Свойства спектральной плотности. Дельта-функция и ее спектр. Спектры импульсных и периодических сигналов: прямоугольного и треугольного импульса, периодически повторяющихся импульсов, гармонических сигналов. Дискретизация аналоговых сигналов взятие отсчетов. Теорема Котельникова. Оценка спектра дискретизованного сигнала. Дискретное во времени преобразование Фурье (ДВПФ). Свойства ДВПФ. Дискретное преобразование Фурье (ДПФ). Свойства ДПФ, связь ДПФ и ДВПФ для периодических последовательностей и для последовательностей конечной длительности. Интерполяция спектра добавлением нулевых отсчетов в сигнал. Алгоритм Быстрого преобразования Фурье (БПФ) для эффективного вычисления ДПФ. Кратковременное дискретное преобразование Фурье (STFT), анализ аудиофайла с применением ДПФ и STFT. Интерполяция сигналов с ограниченной спектральной полосой с помощью ДПФ, эффект наложения при прореживании дискретного сигнала. Представление сигналов ортогональными рядами. Общий метод дискретизации.

2. Цифровые фильтры

2. Цифровые фильтры.

Линейные дискретные фильтры. Переход от преобразования Лапласа к z-преобразованию. Свойства z-преобразования. Вычисление обратного z-преобразования. Уравнение цифрового фильтра в терминах z-преобразования. Импульсная и передаточная характеристики цифрового фильтра. Рекурсивные фильтры нижних частот первого и второго порядка. Фильтры с конечной импульсной характеристикой (КИХ–фильтры). Разностные уравнения, передаточные функции и структурные схемы цифровых фильтров. Реализация в виде Verilog модулей с последующей записью на ПЛИС.

3. Интерфейс ввода-вывода систем ЦОС реального времени

3. Интерфейс ввода-вывода систем ЦОС реального времени.

Цифровая обработка сигналов в системах реального времени. Типовая блок-схема устройства обработки сигналов в радиолокации, цифровой радиосвязи, телекоммуникационных системах. Аналого-цифровой преобразователь (АЦП), цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП). Апертурная погрешность АЦП. Устройство выборки-хранения. Шум квантования n-разрядного АЦП. Восстановление сигналов по их отсчетам путем интерполяции. ЦАП как интерполятор нулевого порядка. Методы преобразования узкополосных радиосигналов из аналоговой формы в цифровую.

4. Цифровой спектральный анализ и корреляционная обработка радиосигналов

4. Цифровой спектральный анализ и корреляционная обработка радиосигналов.

Дискретный случайный процесс. Понятие спектральной плотности мощности (СПМ). Спектральный анализ случайных последовательностей методом ДПФ. Метод периодограмм оценки СПМ. Методы сглаживания оценок СПМ (Бартлетта, Уэлча). Особенности цифрового спектрального анализа (ЦСА) методом ДПФ: эффекты наложения, растекания спектральных компонент, паразитной амплитудной модуляции. Оконные функции. Примеры окон. Прямоугольное окно, окна Ханна и Хэмминга. Выбор оконных функций при цифровом спектральном анализе. Конструирование оконной функции. Корреляционная функция, ковариационная функция случайного процесса. Расчет взаимокорреляционной функции. Теорема Винера-Хинчина. Корреляционная обработка сигнала с помехой. Оценка времени корреляции узкополосного гауссова случайного процесса.

5. Многоскоростная обработка сигналов

5. Многоскоростная обработка сигналов.

Децимация и интерполяция. Система однократной интерполяции. Интерпретация процедуры интерполяции во временной и в частотной области. Система однократной децимации. Интерпретация процедуры децимации в частотной и во временной области. Система однократной передискретизации. Иллюстрация интерполяции с рациональным шагом.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Логическая верификация аппаратуры

Цель дисциплины:

изучение студентами базовых понятий и методов, применяемых при логической верификации аппаратуры, границ их применимости, подходов к оценке полноты верификации, а также роли логической верификации в современном маршруте проектирования цифровых устройств.

Задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний относительно понятийного аппарата логической верификации и подходов, используемых при логической верификации современной цифровой электроники;
- изучение особенностей моделирования RTL, существенных с точки зрения верификации, освоение методов сопряжения RTL-моделей с внешним программным обеспечением (ПО), ознакомление с современными методологиями построения тестовых окружений;
- изучение критериев и методов оценки полноты верификации.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные понятия логической верификации аппаратуры,
- современные методы, применяемые при логической верификации аппаратуры,
- инструментарий логической верификации: средства моделирования, создания окружений, сопряжения RTL-модели с внешним программным обеспечением,
- методы контроля полноты верификации.

уметь:

- формировать требования к эталонной модели и описанию устройства,
- сопрягать модели на языке описания аппаратуры и языках программирования, создавать верификационные окружения,

- применять полученные знания при написании тестов и генераторов тестов,
- собирать и анализировать тестовое покрытие, описывать функциональное.

владеть:

- навыками построения верификационных окружений,
- основами написания тестов и генераторов тестов,
- методами оценки полноты верификации.

Темы и разделы курса:

1. Место верификации в маршруте проектирования

Процесс проектирования для asic (БИС/СБИС). Процесс проектирования для fpga (ПЛИС).

2. Базовые принципы верификации

Верификация на основе моделирования (simulation-based).

Формальная верификация.

Гибридные методы.

Логическая верификация и верификация временных характеристик.

Цикл верификации.

Черный, белый, серый ящики и спецификация.

3. Моделирование RTL с точки зрения верификации

Языки описания аппаратуры.

Два основных подхода к моделированию их достоинства и недостатки:

-События

-Опрос в цикле

Компиляторы и интерпретаторы (vcs, modelsim).

Проблема неоднозначной интерпретации конструкций verilog.

4-state и 2-state моделирование.

Моделирование gate-verilog с задержками. sdf-формат.

Проблема моделирования с учетом X-состояния

4. Стандарты интерфейса RTL-модели с внешним ПО. VPI

Программные интерфейсы взаимодействия с внешним ПО. История существующих стандартов (PLI 1.0 (ACC/TF), PLI 2.0 (VPI), DPI). Примеры применения.

Структура и основные шаги процесса создания VPI-приложения. Описание PLI-интерфейса: calltf, compiletf, sizetf, callback-процедуры. Регистрация функций и процедур VPI-приложения. Обзор VPI-библиотеки. Доступ к элементам моделируемой системы (чтение и модификация). Синхронизация внешнего приложения с моделью. Пример VPI-приложения.

5. DPI как новый этап развития интерфейсов программного взаимодействия

Обзор: задачи и функции, типы данных. Уровни DPI: уровень SystemVerilog и уровень внешнего языка. Импортируемые программные модули и функции: накладываемые требования, объявление и возвращаемые значения. Типы формальных аргументов. Изолированные (pure) и контекстные (context) функции. Вызов импортируемых функций. Экспортируемые программные модули и функции.

6. Современные методологии построения тестового окружения

Обзор современных методологий и библиотек для построения тестовых окружений. Библиотеки и методологии на основе SystemVerilog (VMM, OVM, UVM). Базовая структура тестового окружения по OVM. Обзор доступных компонентов библиотеки OVM. Реализация тестовых последовательностей средствами OVM. Виртуальные секвенсоры и реализация многоуровневых тестовых последовательностей. Система фаз теста.

Верификация с помощью утверждений (Assertion Based Verification). Обзор языков описания свойств системы — PSL, SystemVerilog Assertions (SVA).

Описание функционального покрытия средствами SystemVerilog.

7. Оценка полноты верификации

Проблема оценки качества верификации. Понятие тестового покрытия, его роль в верификации. Понятие метрики покрытия Классификация метрик: явные и неявные, синтаксические и семантические, основанные на спецификации и реализации. Проблема измеримости метрики. Метрики, основанные на частоте обнаружения ошибок.

Метрики покрытия исходного RTL-кода. Метрики покрытия оборудования.

Покрытие проверок свойств.

8. Методы формальной верификации

Введение в проблематику формальной верификации.

Область применения.

Основные алгоритмы, используемые в инструментах для формальной верификации.

Применение формальных методов для верификации конечных автоматов.

Проверка эквивалентности.

Проверка свойств.

9. Гибридные методы верификации

Верификация с использованием assertions.

Гибридные (полуформальные) методики верификации.

Символьное моделирование.

Применение формальных методов для улучшения метрик моделирования.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Математические методы исследования операций

Цель дисциплины:

Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов знаний, умений и навыков в области решения задач исследования операций:

- ознакомление студентов с новой математической дисциплиной, использующейся для постановки и решения различных классов прикладных проблем;
- обучение студентов квалифицированному использованию аппарата ТМО, ТУЗиП и ТНиВ для освоения навыков решения разнообразных прикладных задач;
- подготовка студентов к самостоятельному применению аппарата ТМО, ТУ-ЗиП и ТНиВ для описания, анализа, прогнозирования и оптимизации функционирования вычислительных сетей и других классов прикладных систем, включая автоматизированные системы обработки информации и управления.

Задачи дисциплины:

Задачами дисциплины является приобретение студентами основных знаний и навыков по использованию понятий, моделей и методов ТМО, ТУЗиП и ТНиВ для описания, анализа, прогнозирования и оптимизации функционирования широких классов прикладных систем, а также формирование у студентов представлений о современных подходах к построению вычислительных сетей, а также систем управления и обработки информации.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

базовые математические модели ТМО, ТУЗиП и ТНиВ.

уметь:

использовать методы ТМО, ТУЗиП и ТНиВ в научно-исследовательской деятельности.

владеть:

основными принципами и навыками решения прикладных задач с использованием методов ТМО, ТУЗиП и ТНиВ;

Темы и разделы курса:

1. Введение в теорию исследования операций и теорию массового обслуживания

История теории исследования операций и входящие в ее состав математические дисциплины.

Основные понятия теории массового обслуживания. Входящий поток. Процесс обслуживания. Дисциплина обслуживания. Критерии функционирования систем массового обслуживания (СМО). Однолинейные, многолинейные и многофазные СМО. Символика Кендалла. Примеры реальных СМО.

2. Процессы гибели и размножения и описание простейших экспоненциальных систем массового обслуживания.

Процессы гибели и размножения. Система дифференциальных уравнений для вероятностей состояний. Система алгебраических уравнений для определения стационарных вероятностей. Процессы чистого размножения. Теорема Феллера (об условиях отсутствия “взрыва”).

Однолинейная СМО. Описание СМО через вероятности состояний. $\square t$ -метод вывода дифференциальных уравнений для вероятностей состояний. Стационарный режим в однолинейной СМО. Коэффициент загрузки однолинейной СМО. Условия существования стационарного режима. Система алгебраических уравнений для определения стационарных вероятностей. Время ожидания. Средняя длина очереди. Формула Литтля.

Многолинейная СМО. Стационарный режим в многолинейной СМО. Коэффициент загрузки. Условия существования стационарного режима в многолинейной СМО. Система алгебраических уравнений для определения стационарных вероятностей. Время ожидания. Средняя длина очереди. Формула Литтля.

3. Полумарковские системы массового обслуживания (СМО).

Преобразования Лапласа и Лапласа-Стилтьеса, производящие функции. Их свойства. Физический смысл преобразований Лапласа и Лапласа-Стилтьеса и производящих функций. Использование преобразований Лапласа и Лапласа-Стилтьеса и производящих функций для вычисления моментных характеристик.

Полумарковские СМО. СМО типа $M \square G \square 1$. Метод вложенных цепей Маркова. Формула Поллячека-Хинчина.

СМО типа $M \square G \square 1$ и $GI \square M \square 1$. Метод введения дополнительной переменной. Система интегро-дифференциальных уравнений. Формула Поллячека-Хинчина.

СМО типа $M \square G \square 1$. Метод введения дополнительного события. Период занятости и его структура. Формула Поллячека-Хинчина.

4. Приоритетные СМО

Приоритетные СМО. Абсолютные и относительные приоритеты. Метод введения дополнительного события в описании приоритетных СМО.

5. Сети массового обслуживания.

Многофазные СМО. Обозначения Кендалла. Распределение Эрланга.

Сети массового обслуживания и маршрутная матрица. Однородные сети и сети с несколькими классами требований. Открытые, замкнутые и смешанные сети.

Экспоненциальные сети. Уравнение глобального баланса. Уравнения локального баланса.

Теорема о мультипликативности описания состояния замкнутой экспоненциальной однородной сети массового обслуживания

6. Введение в исследование операций и детерминированные модели управления запасами и производством.

7. Вероятностные и динамические модели управления запасами.

8. Введение в теорию адаптации и управление запасами в условиях неопределенности.

9. Введение в теорию надежности.

10. Элементы теории восстановления.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

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: Радиотехника и компьютерные технологии

Машинное обучение и анализ данных

Цель дисциплины:

В курсе показано, как проходит полный цикл анализа, от сбора данных до выбора оптимального решения и оценки его качества. Студенты научатся пользоваться современными аналитическими инструментами и адаптировать их под особенности конкретных задач.

Задачи дисциплины:

Студенты освоят основные темы, необходимые в работе с большим массивом данных, в т.ч. современные методы классификации и регрессии, поиск структуры в данных, проведение экспериментов, построение выводов, базовая фундаментальная математика, основы программирования на Python.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Принципы построения композиций (ансамблей).
- Модель случайного леса и метод градиентного бустинга.
- Оценивание обобщающей способности алгоритмов.
- Подбор параметров модели.
- Универсальные методы оценки параметров и проверки гипотез, корреляции и причинно-следственные связи.

уметь:

- Строить матричные разложения.
- Строить предсказывающие алгоритмы.
- Решать задачу тематического моделирования.
- Понижать размерность данных.
- Искать аномалии.

- Визуализировать многомерные данные.
- Превращать данные в выводы.
- Решать задачи в области анализа текста и информационного поиска, коллаборативной фильтрации и рекомендательных системы, бизнес-аналитики, прогнозирования временных рядов.
- Извлекать признаки из разнородных данных.
- Сводить задачу заказчика к формальной постановке задачи машинного обучения.
- Проверять качество построенной модели на исторических данных и в онлайн-эксперименте.

владеть:

- Библиотеками, полезными для анализа данных, например, NumPy, SciPy, Matplotlib и Pandas.
- Техник организации эксперимента.
- Техник A/B-тестирования.

Темы и разделы курса:

1. Обучение на размеченных данных

- a. Машинное обучение и линейные модели
- b. Борьба с переобучением и оценивание качества
- c. Линейные модели: классификация и практические аспекты
- d. Решающие деревья и композиции алгоритмов
- e. Нейронные сети и обзор методов

2. Поиск структуры в данных

- a. Кластеризация
- b. Понижение размерности и матричные разложения
- c. Визуализация и поиск аномалий
- d. Тематическое моделирование

3. Математика и Python для анализа данных

- a. Python и Anaconda
- b. Основы математики для машинного обучения

- c. Библиотеки Python и линейная алгебра
- d. Оптимизация и матричные разложения
- e. Случайность. Базовые концепции теории вероятностей и статистики

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Машинное обучение

Цель дисциплины:

сформировать теоретические и практические знания в области обучения машин, современных методов восстановления зависимостей по эмпирическим данным, включая дискриминантный, кластерный и регрессионный анализ.

Задачи дисциплины:

правильно формулировать задачу в терминах машинного обучения, овладеть навыками практического решения задач интеллектуального анализа данных.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

универсальные методы оценки параметров и проверки гипотез, корреляции и причинно-следственные связи;

уметь:

превращать данные в выводы;

решать задачи в области анализа текста и информационного поиска, коллаборативной фильтрации и рекомендательных системы, бизнес-аналитики, прогнозировании временных рядов;

извлекать признаки из разнородных данных;

сводить задачу заказчика к формальной постановке задачи машинного обучения

проверять качество построенной модели на исторических данных и в онлайн-эксперименте;

владеть:

Техникой организации эксперимента;

Техникой A/B-тестирования.

Темы и разделы курса:

1. Построение выводов по данным

Интервалы и гипотезы

АБ-тестирование

Закономерности и зависимости

Ключевые аспекты анализа данных

2. Прикладные задачи анализа данных

Задачи бизнес-аналитики

Анализ медиа

Задачи бизнес-аналитики

Анализ медиа

Анализ текстов

Рекомендации и ранжирование

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Методики применения нейросетевых алгоритмов

Цель дисциплины:

Дать обучаемым по специальности прикладная математика и физика (специализация - электронные вычислительные машины), комплекс сведений о современном состоянии, принципах и проблемах применения нейросетевых алгоритмов, имеющих различное назначение и реализацию; познакомить со структурой информации и протоколами ее обработки; познакомить слушателей с реализацией современных нейросетевых комплексов и систем с использованием универсальных и специализированных машин и подготовить к исследовательской деятельности, успешному выполнению выпускных работ магистратуры.

Задачи дисциплины:

- приобретение слушателями теоретических знаний и практических умений и навыков в области построения комплексных алгоритмических решений, включающих в себя как задачи интеграции, так и задачи нижнего и среднего уровня, предназначенных для реализации нейросетевых моделей;
- приобретение слушателями теоретических знаний и практических умений и навыков в области организации многоуровневого проектирования, создания и использования компонент, блоков и типовых приемов и модулей нейросетевых систем;
- раскрытие сущности и значения задач прикладной специализации нейросетевых алгоритмов и организации комплексного подхода к задаче построения сложных нейросетей, их места в общей системе задач эффективного использования цифровых систем, определения теоретических, концептуальных, методологических и организационных основ проектной деятельности;
- формирования системного подхода в сфере алгоритмизации, проектирования и привития инженерной культуры, умения целенаправленно работать с информацией, используя ее для решения профессиональных вопросов;
- подготовка слушателей к изучению смежных дисциплин специализации.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные принципы построения нейросетей, применительно к широкому классу алгоритмов, сложных систем, комплексов устройств и процессов;

- сущность, важность, актуальность и особенности проблемы обеспечения специальных цифровых ресурсов для решения прикладных задач, основные понятия в этой предметной области;
- особенности информации и информационных систем как объекта обработки и управления, возможные приемы и способы реализации компонент, модулей и составных частей проектируемых нейросетей и их системной интеграции;
- принципы реализации и эффективного использования вычислительных ресурсов, систем и средств моделирования.

уметь:

- эффективно применять свои знания для решения задач проектирования и комплексирования нейронных сетей, выбора моделей, конфигурации, настройки и эксплуатации отдельных компонент нейросистемы;
- практически реализовывать полученные навыки разработки и интеграции сложных нейросетевых алгоритмов;
- формулировать задачи создания программных нейросетевых алгоритмов, подбирать рациональные способы и средства их реализации.

владеть:

- умением выбрать вычислительные ресурсы, необходимые для построения цифровой модели, отвечающей заданным требованиям и сложности объекта применения нейросети;
- общими понятиями и приемами анализа и изучения объектов моделирования и проектирования с использованием нейросетевых методик;
- навыками работы со специализированными средствами мониторинга, сбора и обработки информации;
- организационными приемами работы по построению и эксплуатации сложных нейросетей и систем;
- практикой исследования и решения теоретических и практических задач.

Темы и разделы курса:

1. Классификация нейронных сетей.

1.1. Общая структурная схема НС, разбиение на функциональные подсистемы.

1.2. Понятие нейрокомпьютера. Программные и аппаратные реализации нейро алгоритмов.

1.3. Обработка информации и оценка качества работы НС.

2. Нейронные сети прямого распространения.

2.1. Функции нейросети. Топология и свойства.

- 2.2. Алгоритмы обратного распространения ошибки.
 - 2.3. Методы моделирования статических зависимостей.
 - 2.4. Функциональный инструментарий НС. Аппроксимация функций.
 - 2.5. Масштабирование и обработка данных. Диагностические модели НС.
3. Основы применения алгоритмов нейроуправления.
 - 3.1. Концепции нейроуправления.
 - 3.2. Инверсное нейроуправление.
 - 3.3. Нейроконтроллер - цикл измерения информации об объекте управления.
4. Алгоритмическая и системная инженерия и радиальные нейронные сети.
 - 4.1. Структуры и параметризация радиальной нейронной сети.
 - 4.2. Алгоритм обучения радиальной нейронной сети.
 - 4.3. Геометрическая интерпретация процедуры обучения.
 - 4.4. Нечеткие системы и поведенческое моделирование с использованием алгоритмов НС.
5. Ассоциативные информационные модели памяти – основа функционирования алгоритма нейронной сети.
 - 5.1. Алгоритм автоассоциативности функционирования сети. Сети Хопфилда. Алгоритм нейронной сети Элмана.
 - 5.2. Двухнаправленная ассоциативная память. Гетероассоциативная память. Расширение алгоритмических возможностей многослойных НС.
 - 5.3. Адаптивные резонансные нейронные сети.
6. Алгоритмы классификации на основе многослойных нейросетей.
 - 6.1. Нейронные сети высокого порядка.
 - 6.2. Возможности самоорганизации нейронных сетей.
 - 6.3. Структура и алгоритм обучения и самоорганизации НС.
 - 6.4. Структура сети Кохонена.
 - 6.5. Групповое обучение.
7. Стахастические методы и модели обучения нейросетей.
 - 7.1. Алгоритмы коррекции динамической системы с использованием НС.
 - 7.2. Обучение на функционирующей системе. Применение методов мониторинга.
 - 7.3. Модели и методы глобальной и направленной оптимизации.

- 7.4. Метаэвристические алгоритмы обучения нейронной сети.
- 8. Сверточные нейронные сети.
 - 8.1. Системы сверточных сетей – архитектура и алгоритмические особенности.
 - 8.2. Информационные потоки и обучение сверточных нейронных сетей.
 - 8.3. Редуцированная архитектура сверточной сети.
 - 8.4. Применение сверточных сетей. Модели и системы сложной логистики.
- 9. Автоэнкодерные нейронные сети.
 - 9.1. Информационные процессы сжатия и восстановления информации.
 - 9.2. Метод послойного обучения. Преимущества и недостатки модели послойного обучения.
 - 9.3. Анализ автоэнкодерных нейронных сетей.
 - 9.4. Использование алгоритмов автоэнкодерных нейронных сетей.
- 10. Глубокие нейронные сети.
 - 10.1. Концептуальная архитектура глубоких нейронных сетей и блочно-сетевые конструкции.
 - 10.2. Методы обучения глубоких нейронных сетей.
 - 10.3. Технология применения глубоких нейронных сетей. Формализация и компенсация ошибок.
 - 10.4. Задачи анализа, классификации данных, сжатия и визуализации информации.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

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. Мировоззренческие 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: Радиотехника и компьютерные технологии

Методы анализа экстремальных событий

Цель дисциплины:

освоение студентами фундаментальных знаний в области статистических методов оценивания и моделирования экспериментальных данных, распределенных с тяжелыми хвостами, а также областей их практического применения.

Задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний в области статистики экстремумов случайных процессов как дисциплины, интегрирующей практическую и общетеоретическую подготовку физиков и обеспечивающей возможность применения в современных инновационных сферах деятельности;
- обучение студентов принципам анализа статистических данных в условиях, когда не все моменты распределения конечны, созданию прикладных программ, выявлению особенностей функционирования случайных процессов с шумами, распределенными с тяжелыми хвостами, умению оценить вероятности наступления экстремумов процессов;
- формирование подходов к выполнению исследований студентами в прикладных областях таких, как телекоммуникационные системы в рамках выпускных работ на степень магистра.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- место и роль общих вопросов науки в научных исследованиях;
- теорию вероятностей и математическую статистику.

уметь:

- эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки: понятия, суждения, умозаключения, законы;
- представить панораму универсальных методов и законов современного естествознания;
- работать на современном экспериментальном оборудовании;

- абстрагироваться от несущественных влияний при моделировании реальных физических ситуаций;
- планировать оптимальное проведение эксперимента.

владеть:

- обработкой результатов эксперимента;
- современными компьютерными программами и языками.

Темы и разделы курса:

1. Определения и базовые свойства классов распределений с тяжелыми хвостами

Введение: определения и базовые свойства классов распределений с тяжелыми хвостами. Оценивание хвостового индекса. Методы оценивания числа наибольших порядковых статистик в оценке Хилла. Грубые методы распознавания тяжелых хвостов и количества первых конечных моментов распределения. Тесты на супертяжелые хвосты (отсутствие всех моментов распределения)

2. Распознавание зависимостей в одномерных и двумерных данных

Рассматриваются различные условия перемешивания, автокорреляционная функция, тесты портмоне, оценивание экстремального индекса для одномерных данных. Для двумерных данных рассматриваются классические меры зависимости Кендалла и Спирмена, а также более новые - функция Пикандса и копулы. Приводятся применения к Web-и TCP- данным- и нанoeлектронным устройствам.

3. Оценивание плотности распределения вероятностей.

Главные принципы оценивания и меры оценивания точности. Непараметрическое оценивание распределений с легкими хвостами. Методы сглаживания оценок плотности по выборкам ограниченного объема

4. Оценивание плотности распределения вероятностей для распределений с тяжелыми хвостами.

Оценивание плотности распределения вероятностей для распределений с тяжелыми хвостами. Комбинированные параметрико-непараметрические оценки, оценка Баррона и Хи-квадрат оптимальность. Ядерные оценки с переменной шириной окна и методы сглаживания для них: методы кросс-валидации, невязки. Трансформированные непараметрические оценки

5. Трансформированные оценки плотности распределения вероятностей

Выбор трансформаций данных: конечные и адаптивные трансформации. Трансформированные ядерные оценки. Выбор ядер. Преодоление пограничных эффектов. Точность трансформированных оценок в смысле метрик пространств

L_1, L_2

6. Классификация популяций, распределенных с тяжелыми хвостами

Трансформированные непараметрические оценки плотности вероятностей и Байесовская классификация. Риск ошибочной классификации. Примеры применения к данным WWW-трафика

7. Оценивание характеристик распределений с тяжелыми хвостами

Оценивание высоких квантилей, конечных точек распределения, функций превышения для распределений с тяжелыми хвостами. Рассматривается применение к данным WWW-трафика

8. Непараметрическое оценивание функции интенсивности отказов для распределений с легкими и тяжелыми хвостами

Для тяжелых хвостов используются трансформации данных. Для легких хвостов строятся регуляризованные оценки методом регуляризации Тихонова

9. Оценивание функции восстановления

Оценивание функции восстановления внутри конечного и бесконечного временного интервала. Непараметрические оценки, их асимптотические свойства и сглаживающие методы. Рассматривается применение к данным WWW-трафика

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Методы выпуклой оптимизации

Цель дисциплины:

Изучение студентами основных методов и алгоритмов выпуклой оптимизации (как для детерминированных, так и для стохастических задач), выяснение их сложности (по числу итераций, гарантирующему заданную точность оптимума) и их применение в таких задачах как PageRank, машинного обучения, в задаче о многоруком бандите.

Задачи дисциплины:

- получение представлений о современных рекуррентных методах выпуклой оптимизации;
- обоснование сложности методов — числа итераций, гарантирующего заданную точность оптимума (по функции);
- знакомство с соответствующими методами решения задач машинного обучения, PageRank, о многоруком бандите.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- описание класса выпуклых задач оптимизации (как детерминированных, так и стохастических);
- основные рекуррентные методы выпуклой оптимизации и их сложность;
- конкретные алгоритмы прямо-двойственной оптимизации, предназначенные для машинного обучения.

уметь:

- формулировать задачи выпуклой оптимизации;
- описывать современные методы и алгоритмы выпуклой оптимизации, в частности, прямо-двойственного типа;
- обосновывать сложность указанных методов (по числу итераций);

- пользоваться основными прямо-двойственными алгоритмами выпуклой оптимизации, широко используемыми для задач машинного обучения.

владеть:

- навыком освоения большого объема информации;
- навыками постановки научно-исследовательских задач и навыками самостоятельной работы.

Темы и разделы курса:

1. Адаптивный АЗС. Задача о многоруком бандите.

Адаптивный АЗС (по обобщенной температуре), его верхняя граница и сложность. Другие варианты прямо-двойственных методов. Обсуждение.

Задача о многоруком бандите. Применение оптимизационного подхода и МЗС. Получение верхней границы. Сравнение с известной информационной нижней границей.

2. Введение: выпуклые множества и функции. Элементы выпуклого анализа.

Введение: выпуклые множества и функции. Задача выпуклой оптимизации (в n -мерном пространстве). Примеры: машинное обучение, классификация с учителем, регрессия.

Элементы выпуклого анализа: теоремы о разделении, об опорной гиперплоскости, определение и существование субградиента. Условия оптимальности 1-го порядка.

3. Задача PageRank. Задача бинарной классификации.

Задача PageRank как оценивание главного собственного вектора стохастической матрицы. Сведение к задаче выпуклой оптимизации и применение МЗС.

Задача бинарной классификации с учителем: применение МЗС для минимизации ошибки классификации на выпуклой оболочке «простых» правил разделения.

4. Задача выпуклой стохастической оптимизации. Частный случай параметров МЗС.

Задача выпуклой стохастической оптимизации на заданном компакте с оракулом 1-го порядка. МЗС и его анализ. Понятие прокси-функции через преобразование Лежандра-Фенхеля. Параметр сильной выпуклости.

Частный случай параметров МЗС; полностью рекуррентный алгоритм ЗС (АЗС), его верхняя граница и сложность. Доказательства.

5. Метод эллипсоидов, Идея метода зеркального спуска.

Метод эллипсоидов, его свойства и сложность.

Идея метода зеркального спуска (МЗС). Параметры метода: исходная и двойственная нормы, потенциал отображения сопряженного пространства и условие Липшица на градиент. Примеры (с доказательствами).

6. Модель черного ящика. Метод центра тяжести.

Модель черного ящика. Понятие об оракуле, его сложности, о методе оптимизации и его сложности. Обзор методов и результатов.

Метод центра тяжести. Доказательство верхней границы. Сложность метода.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Методы изучения и моделирования геолого-геофизических процессов в Арктическом регионе

Цель дисциплины:

Формирование базовых знаний в области геолого-геофизических процессов, происходящих в Арктическом регионе и активных континентальных окраинах Мирового океана, а также методов их исследования и моделирования.

Задачи дисциплины:

- Познакомить студентов с представлениями о физической природе геолого-геофизических процессов, происходящих в Арктическом регионе и активных континентальных окраинах Мирового океана;
- дать представление о возможностях моделирования при изучении тех или иных геолого-геофизических процессов и решении различных геологических и геофизических задач.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Основы геодинамики и теории тектоники литосферных плит, основы методов космической геодезии и их роль в анализе и моделировании геодинамических процессов, протекающих в активных окраинах Мирового океана;
- основы теории упругости; основы сейсмических методов морской геофизической разведки; основы морских геофизических технологий и аппаратуры; специфику исследований в условиях шельфа Арктики;
- основы теории электромагнитного поля и основы электромагнитных методов геофизических исследований; специфику геоэлектрических моделей шельфа Арктики;
- основы методов моделирования генерации и распространения волн цунами;
- основы сейсмологии;
- основы анализа сейсмоакустических полей.

уметь:

- Выбрать соответствующий метод моделирования для решения той или иной геолого-геофизической задачи;
- применить тот или иной подход к интерпретации данных, в зависимости от используемого метода и особенностей данных.

владеть:

- Представлениями о моделировании тех или иных геолого-геофизических процессов с использованием аналитических и численных методов;
- навыками интерпретации данных геофизических исследований.

Темы и разделы курса:

1. Основы геодинамики и взаимодействия геосфер

Геодинамическая эволюция Земли, теория деформируемых литосферных плит, происхождение полезных ископаемых, взаимодействие литосферы, гидросферы и атмосферы арктического региона. Опасные явления на шельфе арктических морей и методы их исследования.

2. Особенности освоения месторождений углеводородов в криолитозоне Арктики

Проблема вечной мерзлоты в Арктике и ее влияние на техногенные сооружения при освоении месторождений углеводородов в криолитозоне.

3. Введение в морскую геофизику

Роль и место морской геофизики в решении народнохозяйственных задач. Основы теории упругости. Основы измерительной аппаратуры, обработки и интерпретации данных.

4. Методы космической геодезии в сейсмологии и геодинамике

Основы геодинамики и тектоники литосферных плит. Введение в сейсмологию. Методы космической геодезии, обработка и интерпретация наблюдений при изучении деформаций земной поверхности. Основы методов решения прямых и обратных задач в сейсмологии и геодинамике.

5. Введение в морскую сейсмоакустику

Землетрясения и микросейсмы, сейсмические волны. Сейсмоакустические поля в океанической среде, подходы к их численному моделированию. Принципы измерений и регистрирующей аппаратуры.

6. Введение в проблему катастрофических цунами

Описание проблемы цунами. Статистический анализ наката волн цунами. Общая постановка задачи моделирования цунами и существующие модели. Анализ экспериментальных и модельных данных.

7. Основы моделирования экологического риска при освоении ресурсов Арктики

Особенности экосистем арктического шельфа и связанные с ними потенциальные риски. Подходы к моделированию экосистем акваторий Арктики и оценка кумулятивного влияния естественных и антропогенных воздействий.

8. Методы электромагнитной геофизики

Элементы теории электромагнитного (ЭМ) поля и геоэлектрические модели. Основы методов электромагнитной геофизики. Методы решения моделирования ЭМ полей, решения обратных задач ЭМ-зондирования и интерпретации ЭМ-данных. Геоэлектрика и прогноз космической погоды

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Микроархитектура современных микропроцессоров

Цель дисциплины:

Целью курса является представление теоретических принципов и практических подходов разработки и оптимизации микроархитектуры современных микропроцессоров.

Задачи дисциплины:

Задачами дисциплины является формирование знаний и проектных навыков в области:

- углубленное знание микроархитектуры микропроцессора;
- знание подходов к разработке и методов анализа производительности и эффективности микропроцессоров;
- умение проектировать и исследовать оптимизации микроархитектуры с помощью программных моделей архитектуры компьютера.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные компоненты микроархитектуры современных микропроцессоров;
- подходы к разработке и методы анализа производительности и эффективности микропроцессоров.

уметь:

- моделировать работу микроархитектурных моделей и их оптимизаций с помощью программных моделей;
- работать с документацией архитектуры системы команд, уметь извлекать из неё информацию необходимую для реализации микроархитектуры процессора;
- разрабатывать дизайн и реализацию микроархитектур (однотактные, многотактные, конвейерные с последовательным исполнением, компоненты с внеочередным исполнением) для заданной архитектуры.

владеть:

- принципами функционирования современных микросхем и процессоров;
- подходами к разработке сложных микропроцессорных систем;
- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы и использования информации из баз знаний в Интернет;
- культурой постановки и проектирования задач при разработке микросхем.

Темы и разделы курса:

1. История развития вычислительной техники и современные тенденции в микропроцессорных технологиях

Первые вычислительные машины. Разностная и аналитическая машины Бэббиджа. История развития ЭВМ и технологий производства интегральных микросхем. Закон Мура. Классификация микропроцессоров по типам применения. Современные тенденции в микропроцессорных технологиях.

2. Методы проектирования и разработки сложных микропроцессорных систем

Циклы разработки современных микропроцессоров. Модели производительности микропроцессоров. Оптимизации микропроцессоров и анализ производительности. Элементы логического дизайна и синтеза. Языки описания аппаратуры. Основы полупроводниковых технологий и фотолитографии. Верификация интегральных схем.

3. Методы анализа производительности и эффективности микропроцессоров

Метрики производительности и эффективности процессоров. Формула производительности процессора. Тесты производительности процессоров и интерпретация результатов. Агрегирование и усреднение значений. Методы представления и анализа данных. Оценки потребляемой мощности и площади интегральной схемы, влияние технологического процесса. Зависимость частоты микропроцессора от напряжения. Режимы работы микропроцессора. Динамическое изменение частоты и напряжения.

4. Предсказание переходов

Модуль предсказания переходов. Предсказание адресов переходов. Стек адресов возврата. Типы инструкций ветвлений. Статический и динамический методы предсказания переходов. Марковские модели для предсказания переходов. Связь алгоритмов сжатия данных и алгоритмов предсказания ветвлений. Бимодальный счетчик. Адаптивный двухуровневый предсказатель. Предсказатели ветвлений с локальной и глобальной

историями переходов. Гибридные схемы предсказания. Алгоритм предсказания переходов TAGE. Персептрон для предсказания ветвлений. Методы предсказания косвенных ветвлений. Сложно предсказываемые ветвления. Улучшение предсказания переходов за счет программно-аппаратных интерфейсов.

5. Иерархия памяти

Оперативная память. Кэш-память. Структура кэш-памяти. Типы промахов в кэш-памяти. Классификация обращений в память программ. Ассоциативность кэшей. Многоуровневые кэши. Время доступа к данным в многоуровневых кэшах. Неблокирующие кэши. Буфер заполнения и вытесняющий буфер. Стратегии записи в кэш-память. Типы локальности обращения в кэш-память. Стратегии замещения в кэш-памяти. Алгоритмы предподкачки данных в кэш. Виртуальная память и трансляция адресов. Таблицы страниц. Буфер ассоциативной трансляции. Предсказание результатов инструкций чтения из памяти. Методы анализа производительности кэш-памяти.

6. Микроархитектура микропроцессоров с внеочередным исполнением команд

Параллелизм на уровне команд. Суперскалярный микропроцессор. Алгоритм Томасуло и основные структуры в микроархитектуре процессоров с внеочередным исполнением команд. Переименование регистров. Физический регистровый файл. Динамическое исполнение инструкций. Разрешение ошибок предсказания переходов. Обработка исключений. Разрешение зависимостей по памяти. Спекулятивное исполнение инструкций. Аналитические модели оценки производительности процессора с внеочередным исполнением инструкций. Закон Литтла.

7. Мультипроцессоры и параллелизм на уровне потоков

Мультипроцессоры, их преимущества и недостатки. Когерентность кэшей и основные алгоритмы. Гетерогенные архитектуры. Подход big.LITTLE. Параллелизм на уровне потоков. Процессоры с одновременной многопоточностью. Управление ресурсами в режиме одновременной многопоточности.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

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: Радиотехника и компьютерные технологии

Модели планирования и управление производством

Цель дисциплины:

формирование у студентов знаний и навыков в области оптимизационного планирования и управления работой предприятий с непрерывным типом производства.

Задачи дисциплины:

- 1) обучение студентов основам планирования на предприятиях с непрерывным типом производства;
- 2) обучение студентов основам оптимизационного планирования производства;
- 3) освоение студентами методов и средств моделирования производства для решения задач планирования и управления.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Классификацию систем планирования и управления на предприятиях.
- Особенности задач производственного планирования НПЗ/НХК.
- Особенности технологических процессов первичной и вторичной переработки нефти.
- Особенности технологических процессов смешения компонентов товарных продуктов.
- Особенности учета расхода энергоресурсов и реагентов на НПЗ/НХК при планировании производства.
- Постановку задачи прослеживания показателей качества от нефтяного сырья к товарным продуктам и ее решение.
- Постановку задач оптимизации для систем производственного планирования.
- Инструментальные средства моделирования производства в области нефтепереработки.

уметь:

- Решать задачи планирования производства непрерывного типа.
- Моделировать технологические процессы первичной и вторичной переработки нефти.
- Моделировать процессы смешения.
- Конфигурировать перекрытие узких нефтяных фракций в дистиллятах на установках первичной переработки нефти.
- Учитывать нелинейный расход энергоресурсов и реагентов на сырье или продукты установка при моделировании производства.
- Формулировать задачи оптимизации для систем производственного планирования.

владеть:

- Методами оптимизационного планирования.
- Средствами математического моделирования нефтепереработки и нефтехимии.

Темы и разделы курса:

1. Классификация систем планирования и управления на предприятиях. Особенности задач производственного планирования НПЗ/НХК.

- Иерархия задач планирования и управления на предприятиях.
- Автоматизированные корпоративные системы для решения задач планирования и управления.
- Инвестиционное планирование, текущее планирование, оперативное планирование, календарное планирование, составление расписаний, оперативное управление. Особенности взаимосвязи задач планирования и трудности, возникающие при их решении.
- Математические постановки задач оптимизационного планирования в зависимости от целей планирования.
- Математические модели нелинейного программирования для поиска оптимальной производственной программы.
- Эвристические алгоритмы для поиска оптимального решения.

2. Основы математического моделирования технологических процессов переработки нефти в системах планирования НПЗ/НХК.

- Базовые сведения о функционировании нефтеперерабатывающего завода и его отдельных блоков, и установок.
- Основные технологические процессы переработки нефти.

- Математическое моделирование первичных и вторичных процессов переработки нефти в LP-моделях с использованием линейных подмоделей.
- Математическое моделирование смешения компонентов в LP-моделях.
- Математическое моделирование расхода энергоресурсов, реагентов и вспомогательных материалов на производство в LP-моделях с постоянными нормами потребления.

3. Сбор и обработка исходных данных для разработки оптимизационных моделей планирования. Средства актуализации моделей планирования. Сбор и обработка исходных данных для разработки оптимизационных моделей планирования. Средства актуализации моделей планирования.

- Проблемы подготовки исходных данных для разработки моделей планирования.
- Обработка статистических данных и формирование зависимостей производственных параметров.
- Критерий необходимости учета в модели планирования технологических параметров производства.
- Методы моделирования нелинейных зависимостей производственных параметров в LP-моделях.

4. Степень агрегированности и адекватности оптимизационных моделей планирования.

- Информационная среда на предприятии для поддержки работоспособности систем планирования.
- Настройка моделей планирования по фактическим данным. План-факт анализ.
- Разработка моделей с учетом неравномерности производства. Формирование многопериодных моделей. Принятие оперативных бизнес решений на предприятиях.
- Определение баланса между уровнем сложности модели и эффективностью её использования.

5. Моделирования нефтяного сырья в моделях планирования.

- Представление нефти как набора узких фракций. Разгонка сырья по ИТК.
- Постановка задачи выбора оптимального вида сырья.

6. Методы моделирования установок первичной переработки нефти.

- Моделирование установок АВТ методом «суперпозиции логических вариантов».
- Моделирование установок методом «плавающих фракций».

7. Основные принципы построения нелинейных подмоделей процессов вторичной переработки нефти.

- Настройка подмоделей установок каталитического крекинга, замедленного коксования, каталитического риформинга, гидрокрекинга, гидроочистки дизельного топлива.
- Учет нелинейного расхода энергоресурсов в зависимости от загрузки установок.
- Нелинейные подмодели удаления примесей.
- Модели типа «База+Дельта».

8. Нелинейные законы смешения. Задача адаптации нелинейных законов в моделях планирования.

- Общие подходы к учету нелинейности законов смешения.
- Существующие подходы к расчету свойств продуктов смешения.
- Адаптация законов смешения.

9. Внедрение систем оптимизационного планирования на предприятиях. Жизненный цикл моделей планирования.

- Описание процедуры внедрения системы оптимизационного планирования.
- Опытная эксплуатация модели, промышленная эксплуатация модели, инспекция модели, переподготовка персонала, модификация модели.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Моделирование антенных систем и устройств СВЧ

Цель дисциплины:

- изучение принципов и систем моделирования современных антенных систем и устройств сверхвысокой частоты (СВЧ).

Задачи дисциплины:

- приобретение теоретических знаний о принципах и методах моделирования применительно к внешним и внутренним задачам электродинамики;
- освоение базовых знаний в области физического моделирования антенн;
- приобретение навыков анализа и проектирования современных антенных систем (включая фазированные антенные решетки (ФАР), активные фазированные антенные решетки (АФАР) и цифровые антенные решетки (ЦАР) и СВЧ элементов, входящих в их конструкцию.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные понятия теории и техники антенн и устройств СВЧ;
- порядки численных величин, основных характеристик антенн и устройств СВЧ;
- типы современных антенн и устройств СВЧ и области их применения;
- современные проблемы теории и техники антенн и устройств СВЧ.

уметь:

- пользоваться своими знаниями для решения задач теории и техники антенн и устройств СВЧ;
- производить численные оценки по порядку величины;
- эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

Владеть:

- основными методами моделирования антенн и устройств СВЧ и расчета их характеристик
- навыками самостоятельной работы и Интернете;
- навыками грамотной обработки результатов численного эксперимента и сопоставления с теоретическими данными.

Темы и разделы курса:

1. Введение

1. Моделирование. Модель как способ формирования облика изделия.

2. Линии передачи. СВЧ Типы линий передач, характеристики, область применения

3. Антенны. Типы излучателей, рефлекторы, антенные системы, антенные решётки.

2. Моделирование СВЧ техники

Моделирование СВЧ техники. Иерархия моделей. Способы представления физических характеристик изделия.

Теория длинных линий. Упрощённый подход. Экспресс анализ характеристик системы.

Метод интегральных уравнений. Точные решения для граничных задач электродинамики с детерминированной геометрией.

Проекционные методы. Численные методы решения для граничных задач электродинамики с недетерминированной геометрией.

Анализ моделей. Границы применимости методов. Требования к вычислительным средствам. Точность моделирования.

3. Системы моделирования

ИПК «Лямбда MDS». Архитектура, характеристики и возможности системы.

ИПК «Лямбда MDS» Подсистема «WF». Архитектура, характеристики и возможности подсистемы. Формализованное задание.

Подсистема «WF». Внутренние задачи. Применение подсистемы.

Подсистема «WF». Внешние задачи. Применение подсистемы.

ИПК «Лямбда MDS». Подсистема «ANTENN». Архитектура, характеристики и возможности подсистемы. Формализованное задание.

Подсистема «ANTENN». Зеркальные антенны. Применение подсистемы. Геометрическая оптика.

Подсистема «ANTENN». Антенные решётки. Применение подсистемы. Особенности моделирования АФАР.

Agilent HFSS. Архитектура, характеристики и возможности системы. Применение подсистемы для решения внутренних задач. Применение подсистемы для решения внешних задач.

Системы моделирования. MiCan, CST, MWS. Сравнение характеристик и возможностей систем.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Моделирование сетей и систем связи

Цель дисциплины:

Получение студентами теоретических знаний и практических навыков в областях моделирования современных сетей и систем связи и построения алгоритмов оценки характеристик их пропускной способности.

Задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний в области моделирования современных сетей и систем связи, как дисциплины, интегрирующей радиотехническую и системную подготовку физиков;
- обучение студентов принципам построения моделей и алгоритмов оценки характеристик пропускной способности современных сетей и систем связи;
- знакомство студентов с особенностями использования моделей для решения задач планирования ресурса передачи информации и оценки действия процедур, направленных на повышение эффективности использования ресурса и улучшение качества обслуживания пользователей услуг связи.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- принципы построения моделей действующих и перспективных сетей и систем связи;
- теоретические модели поступления и обслуживания моно- и мультисервисного трафика;
- действие разного рода процедур и механизмов, направленных на повышение эффективности использования ресурса передачи информации и улучшение характеристик обслуживания пользователей услуг связи, и их теоретическое описание;
- сложившуюся в мире ситуацию по вопросам моделирования сетей и систем связи;
- новейшие направления исследований в области моделирования сетей и систем связи;
- проблемы, возникающие при разработке алгоритмов оценки характеристик пропускной способности современных сетей и систем связи.

уметь:

- использовать на практике теоретические принципы моделирования для анализа поведения функциональных характеристик поступления и обслуживания мультисервисного трафика современных сетей и систем связи в зависимости от параметров модели и сценариев распределения ресурса передачи информации;
- оценивать эффективность применения процедур и механизмов, направленных на повышение эффективности использования ресурса передачи информации и улучшение характеристик обслуживания пользователей услуг связи;
- учитывать практические условия работы сетей и систем связи при оценке их эффективности.

владеть:

- теоретическими и практическими методами оценки характеристик качества работы сетей и систем связи;
- методами планирования требуемого объема ресурса передачи информации;
- методами оценки последствий применения процедур, направленных на повышение эффективности использования ресурса передачи информации и улучшение качества обслуживания пользователей услуг связи

Темы и разделы курса:**1. Ключевые понятия и методы моделирования сетей и систем связи**

- Объект исследования. Ресурс передачи информации и его распределение. Ключевые положения моделирования сетей и систем связи. Функциональная модель. Трафик. Качество обслуживания.
- Структура математической модели. Состояние, траектория, характеристики обслуживания абонентов и их оценка. Марковский процесс. Экспоненциальное распределение и его свойства. Система уравнений равновесия (СУР). Формирование СУР в виде, удобном для программирования. Методы решения СУР. Алгоритм Гаусса-Зейделя.
- Модели входных потоков; вероятности состояний модели; PASTA; формула Литтла

2. Моносервисные модели передачи трафика реального времени

- Модель Эрланга. Примеры использования. Система уравнений равновесия. Формула Эрланга и ее свойства. Вычислительные алгоритмы. Калькулятор параметров и характеристик. Анализ эффективности мультиплексирования. Планирование ресурса передачи.

- Модель Энгсета. Примеры использования. Система уравнений равновесия. Характеристики и их свойства. Вычислительные алгоритмы. Калькулятор параметров и характеристик.
- Модели с групповым поступлением заявок, резервированием, модели, описываемые процессами рождения и гибели. Примеры использования. Система уравнений равновесия. Расчетные алгоритмы.
- Модели с учетом эффекта повторных вызовов. Примеры использования. Система уравнений равновесия. Расчетные алгоритмы. Оценка характеристик в области больших потерь. Приближенные методы оценки характеристик.

3. Мультисервисные модели передачи трафика реального времени

- Модель мультисервисного узла доступа (мультисервисная модель Эрланга). Примеры использования модели. Функциональное и математическое описание модели. Свойство мультипликативности. Рекурсивный алгоритм оценки характеристик. Рекурсивный алгоритм оценки требуемого ресурса передачи информации мультисервисного узла доступа. Свойство пропорциональности и его использование при планировании ресурса узла доступа.
- Модель мультисервисного узла с ограниченным доступом. Примеры использования модели. Особенности моделирования ограниченного доступа к ресурсу передачи информации. Математическое описание модели. Определение показателей обслуживания заявок и их оценка с использованием алгоритма свертки.
- Модель мультисервисного узла с ограниченным числом пользователей услуг связи. Примеры использования модели. Функциональное и математическое описание модели. Определение характеристик и соотношения между ними. Свойство мультипликативности. Рекурсивный алгоритм оценки характеристик.
- Модель мультисервисного узла с резервированием. Примеры использования модели. Особенности моделирования процедур резервирования ресурса передачи информации. Математическое описание модели. Определение показателей обслуживания заявок и их оценка с использованием точных и приближенных алгоритмов.
- Модель мультисервисного узла с групповым поступлением заявок. Примеры использования модели. Особенности моделирования группового поступления заявок. Определение показателей обслуживания заявок и их оценка с использованием рекурсивного алгоритма.
- Модель сети передачи мультисервисного трафика реального времени. Примеры использования модели. Маршрутная матрица. Определение характеристик. Свойство мультипликативности. Оценка характеристик иерархической сети методом свертки. Оценка характеристик сети методом просеянной нагрузки.

4. Моносервисные модели передачи трафика данных

- Моносервисная модель Эрланга с ожиданием. Примеры использования модели. Обозначения Кендалла. Дисциплины выбора из очереди. Показатели обслуживания заявок. Одно обслуживающее устройство. Конечная очередь.

- Модель M/G/1. Формула Поллачека-Хинчина. Характеристики периода занятости.
- Модель M/G/1 с конечной очередью ожидания обслуживания. Вложенная цепь Маркова. Оценка характеристик обслуживания. Постоянное время обслуживания.

5. Мультисервисные модели передачи трафика данных

- Модель M/G/1. Относительный и абсолютный приоритеты в обслуживании заявок. Оценка характеристик.
- Открытая сеть передачи данных (сеть Джексона). Примеры использования и описание модели открытой сети передачи данных. Определение характеристик. Оценка характеристик. Оптимальное распределение ресурса передачи.
- Замкнутая сеть передачи данных (сеть Гордона и Ньюела). Примеры использования и описание модели замкнутой сети передачи данных. Определение характеристик. Оценка характеристик. Рекурсивный алгоритм расчета характеристик методом MVA.
- Модели сетей ВСМР. Определение характеристик. Оценка характеристик.

6. Моно- и мультисервисные модели передачи эластичного трафика данных

- Функциональные модели передачи эластичных данных. Примеры. Математическое описание модели M/M/1-PS. Оценка характеристик модели M/M/1-PS. Оценка эффективности мультиплексирования эластичного трафика с использованием M/M/1-PS. Оценка требуемой скорости линии при передаче эластичного трафика с использованием M/M/1-PS. Оценка максимально допустимой нагрузки при передаче эластичного трафика с использованием M/M/1-PS.
- Математическое описание модели M/M/1-PS с ограниченным доступом по числу абонентов (ОЧА). Примеры использования модели. Оценка характеристик модели M/M/1-PS с ОЧА. Оценка максимально допустимого числа абонентов при передаче эластичного трафика с использованием M/M/1-PS с ОЧА.
- Математическое описание модели M/M/1-PS с ограниченной скоростью доступа (ОСД). Примеры использования модели. Оценка характеристик модели M/M/1-PS с ОСД.
- Математическая модель узла при передаче мультисервисного эластичного трафика с ограниченным доступом. Характеристики модели. Рекурсивный алгоритм оценки.
- Математическая модель узла при передаче мультисервисного эластичного трафика с дифференцированным обслуживанием. Характеристики модели. Рекурсивный алгоритм оценки.

7. Примеры практического применения результатов моделирования сетей и систем связи

- Особенности моделирования и оценки характеристик справочно-информационных служб.
- Особенности моделирования и оценки характеристик процедуры network-slicing.

- Особенности моделирования и оценки характеристик совместного использования ресурса при совместной передаче трафика сервисов реального времени и эластичных данных.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Моделирование сложных систем

Цель дисциплины:

Дать обучаемым по специальности прикладная математика и физика (специализация - электронные вычислительные машины), комплекс сведений о современном состоянии, принципах и проблемах построения современных сложных систем имитационного моделирования, имеющих различное назначение и реализацию; познакомить со структурой информации и протоколами ее обработки; познакомить слушателей с реализацией современных, методов моделирования сложных комплексов и систем с использованием универсальных и специализированных машин и подготовить к исследовательской деятельности, успешному выполнению выпускных работ магистратуры.

Задачи дисциплины:

- приобретение слушателями теоретических знаний и практических умений и навыков в области построения комплексных алгоритмических решений, включающих в себя как задачи интеграции, так и задачи нижнего и среднего уровня, предназначенных для реализации имитационных моделей;
- приобретение слушателями теоретических знаний и практических умений и навыков в области организации многоуровневого моделирования, создания и использования компонент, блоков и типовых приемов и модулей систем моделирования;
- раскрытие сущности и значения задач специализации частичного имитационного моделирования и организации комплексного подхода к задаче моделирования, их места в общей системе задач эффективного использования цифровых систем, определения теоретических, концептуальных, методологических и организационных основ проектной деятельности;
- формирования системного подхода в сфере алгоритмизации, проектирования и привития инженерной культуры, умения целенаправленно работать с информацией, используя ее для решения профессиональных вопросов;
- подготовка слушателей к изучению смежных дисциплин специализации.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные принципы моделирования, применительно к широкому классу алгоритмов, сложных систем, комплексов устройств и процессов;
- сущность, важность, актуальность и особенности проблемы обеспечения специальных цифровых ресурсов для решения прикладных задач, основные понятия в этой предметной области;
- особенности информации и информационных систем как объекта обработки и управления, возможные приемы и способы реализации компонент, модулей и составных частей проектируемых моделей и их системной интеграции;
- принципы реализации и эффективного использования вычислительных ресурсов, систем и средств моделирования.

уметь:

- эффективно применять свои знания для решения задач проектирования и комплексирования моделей, выбора конфигурации, настройки и эксплуатации отдельных компонент системы;
- практически реализовывать полученные навыки разработки и интеграции сложных имитационных моделей;
- формулировать задачи создания цифровых моделей, подбирать рациональные способы и средства их реализации.

владеть:

- умением выбрать вычислительные ресурсы, необходимые для построения цифровой модели, отвечающей заданным требованиям и сложности объекта моделирования;
- общими понятиями и приемами анализа и изучения объектов моделирования и проектирования;
- навыками работы со специализированными средствами мониторинга, сбора и обработки информации;
- организационными приемами работы по построению и эксплуатации сложных цифровых моделей и систем;
- практикой исследования и решения теоретических и практических задач.

Темы и разделы курса:

1. Управление и моделирование как функции сложной системы.
 - 1.1. Системы моделирования, общая структурная схема, разбиение на функциональные подсистемы.
 - 1.2. Модель и моделирование в управлении. Основные типы задач управления.
 - 1.3. Этапы жизненного цикла сложных систем и место моделирования в этом цикле.

2. Информация и модель. Математические модели сложных систем.
 - 2.1. Диагностические модели.
 - 2.2. Математические модели сложных технических объектов.
 - 2.3. Методы моделирования многомассовых систем.
 - 2.4. Объектно-ориентированный подход.
 - 2.5. Использование приемов технического моделирования при построении иных информационных моделей.
3. Основы моделирования управленческих решений.
 - 3.1. Основы теории принятия решений. Роль моделирования в процессе подготовки и принятия управленческих решений
 - 3.2. Статистические параметры информационных процессов в модели.
 - 3.3. Цикл измерения информации на объекте и в системе моделирования.
4. Системная инженерия и построение сложных моделей.
 - 4.1. Моделирование с использованием универсальных языков описания моделей.
 - 4.2. Многоуровневые сложные модели. Структурное объединение, обобщение, агрегация и композиция компонент модели.
 - 4.3. Архитектурное, информационное и поведенческое моделирование.
5. Сравнительный анализ непрерывных и дискретных процессов. Математические и информационные модели.
 - 5.1. Методы решения задач непрерывного и дискретного моделирования применительно к моделям сложных систем.
 - 5.2. Гибридные модели и системы.
 - 5.3. Проблемы построения иерархических многокомпонентных моделей сложных динамических систем.
6. Концепции цифрового моделирования механических систем и процессов.
 - 6.1. Моделирование для оценки состояния и прогнозирования работы оборудования.
 - 6.2. Моделирование процессов деформации сложных механических систем.
 - 6.3. Метод последовательной детализации при моделировании сложных механических систем
7. Модели трудно формализуемых объектов. Модели и процессы в моделировании.
 - 7.1. Применение методов подобия.
 - 7.2. Методы формализации.
 - 7.3. Моделирование и анализ выделенных (основных) вероятностно-временных характеристик многопроцессных трудно формализуемых систем.

8. Макромодели. Основное назначение макромоделей.
 - 8.1. Системы массового обслуживания. Базовые концепции, модели и инструментарий.
 - 8.2. Информационные потоки и связь компонент макромодели.
 - 8.3. Моделирование макроэкономических процессов и систем.
 - 8.4. Моделирование и оптимизация межотраслевых связей. Динамические межотраслевые модели.
 - 8.5. Модели и системы сложной логистики.
9. Модели хаотической динамики процессов и систем
 - 9.1. Информационные процессы в модели простой хаотической системы.
 - 9.2. Математические (непрерывные) и дискретные модели хаоса. Преимущества и недостатки дискретной организации модели.
 - 9.3. Модели биологических систем.
 - 9.4. Использование моделей хаотической динамики в различных областях науки и практики.
10. Методика разработки и машинной реализации моделей сложных систем.
 - 10.1. Моделирующие алгоритмы и блочно-сетевые конструкции.
 - 10.2. Методологические аспекты организации моделирования систем. Этапы моделирования систем.
 - 10.3. Концептуальные модели. Технология и формализация многоуровневых, иерархических моделей.
 - 10.4. Задачи анализа результатов моделирования.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Модельное мышление и его применение

Цель дисциплины:

Формирование навыков осмысления жизненного опыта, применения критического мышления в реальной жизни, а также обоснования своей гражданской позиции и своего мировоззрения с помощью экспериментальных данных.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) модельного мышления;
- приобретение теоретических знаний и практических навыков применения критического мышления в бизнесе, геополитике и общем мировоззрении;
- развитие навыков выступления на публику и донесения своей точки зрения до аудитории.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные понятия современного критического материализма (Черный Лебедь, антихрупкость, эволюционная эпистемология, сложные системы и т.д.);
- роль случая и значимость когнитивных искажений в реальной жизни;
- основные причины провала стартапов;
- типовые способы принятия решений;
- базовые принципы развития человеческого общества и их историческое обоснование;
- основные мифы либерал-глобализма и методы манипуляции общественным мнением;
- роль России в мировой культуре;
- главные направления классической философии;
- принципы практической философии и их экспериментальный характер.

уметь:

- ставить цели, разбивать поставленные цели на задачи и этапы, минимизировать хрупкость проекта;
- оценивать себя, членов команды и контрагентов своих проектов и выработать наиболее продуктивное общение с ними;
- определять попытки манипуляции (в СМИ, в бизнесе и т.д.) и противодействовать им;
- создавать простые модели явлений в реальной жизни.

владеть:

- навыками публичных выступлений и донесения своей точки зрения до аудитории;
- навыками осмысления своего жизненного опыта и выработки собственных жизненных принципов;
- методами противодействия информационным атакам против России.

Темы и разделы курса:

1. Черный Лебедь. Антихрупкость

Что такое «Черный лебедь»? Критерии Черного Лебедя. Источники Черных Лебедей. Триада Хрупкость-Неуязвимость-Антихрупкость. Уменьшение хрупкости. Достижение антихрупкости. Антихрупкость в действиях Правительства РФ. Сложные системы первого и второго рода. Этика и мораль в современном мире. Агентская проблема. Эпистемическая и доксистическая ответственность. Главная ошибка Галеба.

2. Почему проваливаются стартапы?

Джеффри Мур, "Пересекая пропасть". Почему проваливаются 90% стартапов? Как это преодолеть? "Продуктивные" встречи. Зачем продавцам нужны инженеры? Несбыточные мечты о "платформе". Зачем инженерам нужны продавцы? Эрик Рис, "Lean startup". Как сделать бизнес антихрупким? Принцип "fail fast" - наличие стратегии выхода. Инвесторы и инвестфонды – в чем разница? "Ошибка выжившего". Так ли важен опыт сверх-успешных предпринимателей? Миф о патентах. Миф о важности руководителей. Механизмы принятия решений. Миф об идеальном руководителе. Кен Бланшар, ситуационное лидерство. Фредерик Лалу, "Открывая организации будущего". Типы организаций. Один базовый принцип, о котором часто забывают.

3. Геополитика и политэкономия

Эрик Райнерт, «Как богатые страны стали богатыми...» - исторические факты от XV до XXI века. Государственное вмешательство, протекционизм по отношению к своей промышленности. Эмуляция. "Летающие гуси" Восточной Азии. Вторичные факторы: несовершенная конкуренция, инновации, синергия. Мифы "мейнстрим"-экономики. Миф о "невидимой руке рынка". Как рекомендации МВФ разрушают экономики развивающихся стран. Миф об "институтах демократического общества". Коррупция. Виды коррупции и их динамика на примерах Великобритании, США и России. Миф о пост-индустриальной экономике. Разбор основных пропагандистских примеров. Как Украина поверила всем мифам и проигнорировала все факты. Глобализация (географическое разделение труда) и

вызванный ей рост напряженности в отношениях между странами. Мировые религии. Исламизм. Сырьевые ресурсы планеты. Арктика - "последняя кладовая Земли". Рост напряженности внутри стран. Рост неравенства. Как работает мир? Текущая пролетаризация среднего класса. Безработица. Роботизация. Надвигающийся глобальный экономический кризис и вероятность большой войны. "Политическая корректность". Тупиковое положение левой идеологии в качестве услуги транснационального финансового капитала и бюрократии. Изменение роли США в мире. США и Китай - текущее состояние и планы. Национальные идеи. Коммунизм. Главная ошибка Карла Маркса. Адаптация идей Маркса к реальности. Коммунизм как религия в СССР. Недооценка исторической роли СССР в современном мире. Китайский подход. Возможная модернизация коммунизма. Новая холодная война - так ли это плохо?

4. Критическое мышление. Практическая философия.

Манипуляции общественным мнением. Современный идеализм («постмодернизм»). Основы критического материализма. Эволюция. Почему то, что делает «Russia Today», вызывает истерику на Западе? Информация и что с ней делать. Разница между информацией и образованием. Проникновение философии в реальную жизнь. Логика и философия. Приёмы практической философии. Вопрос о смысле жизни. Феномен "творческой интеллигенции" в Великобритании начала XX века и в России начала XXI века. Надо ли русским пытаться стать англо-американцами? Русская интеллигенция сегодня и завтра. Что такое мистицизм? Экспериментальный характер мистицизма. Материализм и мистицизм. Эволюция разума. Получится ли у нас искусственный интеллект? Альтернативные картины будущего (выступления студентов). Эффект Линди. Люди и время. Западный миф об отсталости России. Некоторые отличительные черты русского менталитета. Формирование новой национальной идеи России.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Мультисервисные сети связи

Цель дисциплины:

- Изучение основных принципов работы современных систем передачи данных;
- Изучение стандартов и протоколов физического, канального, сетевого, транспортного уровней и уровня приложений проводных и беспроводных сетей;
- Изучение методов моделирования и анализа производительности систем связи с проводными и беспроводными каналами.

Задачи дисциплины:

- Освоение принципов построения и архитектуры современных мультисервисных сетей связи;
- Ознакомление с используемыми сетевыми технологиями и протоколами связи в мультисервисных сетях;
- Приобретение знаний для ориентации в современных системах связи;
- Приобретение знаний и навыков для построения теоретических моделей и получения оценок производительности каналов и сетей связи.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- архитектуру мультисервисных сетей связи;
- используемые сетевые технологии мультисервисных сетей связи;
- протоколы канального, сетевого и транспортного уровней проводных и беспроводных сетей связи;
- методы исследования производительности мультисервисных сетей связи.

уметь:

- применять знания технологий и протоколов мультисервисных сетей связи при разработке и построении сетей.

владеть:

- методами теоретического анализа производительности каналов и сетей связи;
- основными методами построения мультисервисных сетей связи.

Темы и разделы курса:**1. Общие принципы и технологии построения мультисервисной сети связи**

Общие принципы и технологии построения мультисервисной сети связи. Архитектура открытых сетей. Международная и отечественная нормативная база. Сходства и различия между стеками TCP/IP и ISO/OSI. Классификация сетей.

2. Проводные локальные сети на базе технологии Ethernet

История появления и архитектура локальных сетей Ethernet. Типы оборудования. Физический уровень сетей Ethernet. Метод доступа к среде CSMA/CD. Протокол покрывающего дерева STP и его модификации. Виртуальные локальные сети VLAN.

3. Математические основы маршрутизации

Основные понятия теории графов. Способы представления графов в памяти компьютера. Алгоритмы обхода графов в ширину и глубину. Алгоритмы поиска кратчайших путей. Алгоритмы поиска максимального потока.

4. Сетевой уровень в сетях TCP/IP

Адресация в IP-сетях. Различия между IPv4 и IPv6. Протокол ARP для поиска MAC-адресов. Диагностика сети с помощью ICMP. Протокол маршрутизации RIP. Основные сведения о протоколах маршрутизации OSPF и BGP.

5. Транспортный уровень в сетях TCP/IP

Ненадежная передача дейтаграмм с помощью протокола UDP. Надежная передача данных с установлением соединений в протоколе TCP. Метод скользящего окна.

6. Методы управления трафиком и обеспечения качества обслуживания

Методы и алгоритмы управления трафиком и борьбы с перегрузками на канальном, сетевом и транспортном уровнях. Классификация трафика. Методы и алгоритмы обеспечения качества обслуживания (QoS). Протокол RSVP. Дифференцированное обслуживание.

7. Уровень приложений в сетях TCP/IP

Различные современные приложения и их протоколы. Основной протокол Web HTTP. Основы IP-телефонии и протокол SIP. Протокол управления сетевыми устройствами SMTP. Протокол сбора данных в сетях Интернета вещей (IoT) MQTT.

8. Методы доступа к каналу в беспроводных локальных сетях

История появления беспроводных локальных сетей. Сети ALOHA и дискретная ALOHA. Математическая модель сети ALOHA и анализ ее производительности. Метод доступа CSMA/CA. Проблема скрытых и засвеченных станций. Протокол MACA.

9. Локальные сети стандарта IEEE 802.11 (WiFi)

Архитектура и виды топологий локальных сетей IEEE 802.11. Современные разновидности физического и канального уровней сетей IEEE 802.11. Методы доступа к среде DCF, PCF, EDCA, HCCA, MCCA. Анализ производительности сетей с методом доступа DCF с помощью дискретных цепей Маркова (модель Bianchi).

10. Маршрутизация в беспроводных mesh и ad-hoc сетях

Особенности маршрутизации в беспроводных ad-hoc и mesh-сетях. Классификация протоколов маршрутизации. Проактивная и реактивная маршрутизации. Виды метрик. Протоколы AODV, HWMP, OLSR.

11. Сенсорные сети ZigBee

Архитектура и виды топологий сенсорных сетей ZigBee. Особенности физического и канального уровней сенсорных сетей. Маршрутизация в сетях ZigBee. Примеры приложений в Интернете вещей.

12. Радиочастотная идентификация UHF RFID и NFC

История радиочастотной идентификации. Архитектура систем RFID. Стандарт EPC Class 1 Generation 2. Антиколлизийный протокол UHF RFID. Архитектура и принципы работы NFC.

13. Математические основы исследования производительности сетей

Основы теории массового обслуживания и ее применение для анализа производительности каналов связи и сетей. Процессы гибели и размножения. Формула Литтла. Элементарные системы массового обслуживания M/M/1, M/M/1/N, M/M/K/N. Открытые и замкнутые сети массового обслуживания. Обзор более сложных систем массового обслуживания.

14. Современные тенденции развития сетей

Облачные и туманные вычисления, виртуальные сети. Интернет вещей. Использование MU-MIMO и уменьшение размеров сот. Сети миллиметрового диапазона. Современный спутниковый Интернет.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Научная визуализация

Цель дисциплины:

Освоение студентами фундаментальных знаний в области визуализации и связанных с ней разделах компьютерной графики и вычислительной геометрии. Особое внимание в курсе уделяется базовым принципам визуализации, особенностям постановок задач, возникающих в разных предметных областях, а также важнейшим вычислительным методам и алгоритмам, применяемым при их решении. Лабораторные работы имеют своей целью закрепление приобретенных теоретических знаний в результате применения современных средств визуализации для решения ряда актуальных прикладных задач.

Задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний в области визуализации, как единого научного направления, адресуемого к проблемам визуального представления, анализа и интерпретации информации, и имеющего важное методологическое значение как для подготовки специалистов в области современных информационных технологий, так и для поддержки разнообразных инновационных сфер деятельности;
- обучение студентов основам компьютерной графики и вычислительной геометрии;
- обучение студентов методам визуализации, применяемым в разных предметных областях, в том числе, в математическом моделировании, программной инженерии, управлении проектами;
- формирование теоретических подходов к визуализации и практических навыков использования современных средств и технологий визуализации для проведения исследований в рамках выпускных работ на степень магистра.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- место и роль средств визуализации в научных исследованиях, технике, образовании, медицине, бизнесе;
- связь курса визуализации со смежными дисциплинами компьютерной графики, вычислительной геометрии, распознавания образов, машинного зрения, анимации, промышленного дизайна, математического и информационного моделирования, визуального программирования;

- методы визуализации и связанные с ними базовые алгоритмы компьютерной графики и вычислительной геометрии;
- современные средства и технологии визуализации.

уметь:

- эффективно использовать на практике теоретические знания в области визуализации;
- представить панораму универсальных и специальных методов визуализации;
- выбрать методы и сценарии визуализации, адекватные предметной области и исследуемой проблеме;
- эффективно применять средства визуализации для решения прикладных задач.

владеть:

- современными средствами и технологиями визуализации;
- навыками использования систем визуализации общего назначения в научных и инженерных расчетах;
- навыками использования систем визуализации информации;
- навыками применения систем визуального программирования;
- навыками применения систем 4D-моделирования в управлении проектами.

Темы и разделы курса:

1. Визуализация информации.

Психофизические и эмоциональные аспекты восприятия изображений и сцен. Выразительность техник визуализации. Ориентация на категории пользователей и их задачи. Логическая компоновка визуальных элементов и зонирование. Приемы акцентирования.

Принятые правила и особенности использования различных типов визуальных элементов: таблиц, линейных графиков, столбчатых гистограмм, круговых диаграмм, точечных графиков, карт. Использование инструментальных панелей: спидометров, термометров, семафоров, строк уведомлений. Графическое оформление с использованием цвета, шрифтов, линий. Методы автоматической компоновки графов и диаграмм по спецификациям.

2. Визуализация научных и инженерных расчетов.

Предобработка данных. Методы интерполяции, фильтрации, сглаживания, сжатия данных.

Методы визуализации скалярных полей. Визуализация функций, заданных неявно. Линии уровня и области превышения уровня. Методы маркированных квадратов, кубов, тетраэдров. Непосредственное отображение объемных данных. Управление цветом и прозрачностью. Трассировка лучей в скалярном поле.

Визуализация векторных и тензорных полей. Метод маркеров. Метод линий и трубок потока для стационарных течений. Метод треков частиц для нестационарных полей.

3. Методы вычислительной геометрии.

Классификация многоугольников. Методы определения ядра многоугольника.

Задачи о взаимном расположении объектов. Пересечение отрезков. Методы лучей и углов принадлежности точки многоугольнику. Задача о ближайших соседях.

Построение выпуклой оболочки множества точек методом “заворачивания подарка” и обхода Грэхема.

Триангуляция монотонных и немонотонных многоугольников. Прямой “жадный” метод, Фронтальный метод. Триангуляция Делоне, диаграммы Вороного.

Алгоритм заматающей прямой, его применение для пересечения отрезков и объединения прямоугольников.

Методы пространственного поиска. Октальные структуры, K-d деревья, R-деревья, BSP-деревья, метрические структуры.

Методы определения пространственных коллизий в сценах. Иерархии ограничивающих объемов. Задачи и методы планирования путей.

4. Методы компьютерной графики.

Алгоритмы ЦДА и Берзенгема для вычерчивания отрезка и окружности.

Алгоритм отсечения Цируса-Бека для множества отрезков. Алгоритм отсечения Сазерленда-Кохена для многоугольников.

Заполнение сплошных областей методами сканирования и распространения.

Удаление невидимых граней методами Робертса, Аппеля, упорядочивания, Z-буфера.

5. Моделирование визуальных сцен.

Понятия цвета, формы, ориентации, текстуры, глубины, перспективы, движения. Введение в теорию цвета. Диаграмма хроматичности. Модели цвета RGB, CMY, HSV. Гамма коррекция.

Граничное и конструктивное твердотельное представление геометрических объектов. Кривые и поверхности, заданные аналитически и аппроксимациями. Регулярные и нерегулярные сетки. Скалярные, векторные, тензорные поля. Маркеры, палитры, шкалы.

Форматы изображений JPEG, TIFF, GIF, PNG, AVI, MPEG.

6. Основы и приложения визуализации.

Базовые понятия, принципы и цели визуализации. Визуализация информации, научных и инженерных расчетов, программного обеспечения как основные направления.

Метафоры и критерии содержательной визуализации. Понятие конвейера визуализации как композиции трансформаций прикладных данных.

Связь со смежными дисциплинами (компьютерной графикой, вычислительной геометрией, дизайном, распознаванием образов, машинным зрением, анимацией, промышленным дизайном, визуальным программированием, информационным моделированием).

Обзор истории развития визуализации, как прикладной научной дисциплины, и современные тенденции применения в научных исследованиях, технике, образовании, медицине, бизнесе. Примеры приложений.

7. Современные технологии и системы визуализации.

Программные интерфейсы и библиотеки для разработки графических приложений OpenGL, DirectX, ACIS, WebGL, HTML5.

Системы научной визуализации общего назначения AVS, IRIS Explorer, IBM Data Explorer, OpenMV. Основные принципы и архитектуры систем. Примеры приложений и сценариев визуализации.

Технологии виртуальной реальности. Языки моделирования сцен виртуальной реальности VRML97/X3D. Дерево трансформаций. Репертуар геометрических примитивов, материалов, источников света, сенсоров, интерполяторов. Механизм маршрутизации событий. Примеры интерактивной динамической пространственно-трехмерной визуализации.

Современные системы управления проектами MS Project, Primavera, Synchro. Диаграмма Ганта. Технологии пространственно-временного моделирования и планирования проектов.

Современные системы визуального программирования. Языки информационного моделирования UML, EXPRESS-G, IDEF и их роль в программной инженерии на основе моделей.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Научный поиск и коммуникация

Цель дисциплины:

В рамках дисциплины рассматриваются продвинутые темы о ведении академических исследований, написании научных текстов, а также затрагиваются вопросы производительности при ведении научной работы.

Задачи дисциплины:

Задачей курса является формирование у студентов устойчивых знаний навыков ведения научной работы, а именно:

- знание структур научной и журнальной статьи
- поиск, сравнение, обзор и оценка связанных работ
- планирование работы от написания тезисов до разбиения на разделы и абзацы
- подготовка материалов для презентации
- поведение во время выступления.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- инструменты для поиска, аннотирования, систематизации научных работ;
- инструменты для эффективного написания научных работ.

уметь:

- составлять систематический обзор по тематике своего исследования;
- писать научную работу в соответствии с академическими стандартами.

владеть:

- методикой поиска и сопоставления научных работ;
- способами строгой аргументации и доказательства.

Темы и разделы курса:

1. Структура научной статьи и инструменты написания статей

Поиск источников.

Средства организации работы.

2. Анализ источников и критическая оценка результатов исследования

Систематизация научных источников

Планирование научной работы

Формальная академическая структура

Поиск литературы и критический обзор

Быстрое чтение

Источники: sci-hub; arxiv.org; patents; PhD thesis

Дерево ссылок

Scopus, Web of Science

3. Подготовка материалов презентации

Инструменты для поиска авторов, статей и ссылок:

- процесс написания
- формальная структура текста
- ораторские приёмы
- презентация
- основы коммуникация
- совместная работы над статьёй

Представление результатов и выступление

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Нейронные сети: задачи и вычисления

Цель дисциплины:

Целью курса является представление передовых достижений в области архитектур нейронных сетей, методов оптимизации их обучения и методов оптимизации сопутствующих вычислений.

Задачи дисциплины:

Задачами курса являются формирование знаний и проектных навыков в области:

- наиболее распространенных моделей нейронных сетей и их применимости для различных задач в зависимости от объема данных и других особенностей;
- построения нейронных сетей;
- критериев качества работы нейронной сети на имеющейся задаче и навык повышения ее эффективности;
- оптимизации нейронных сетей и вычислений на нейронных сетях;

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- устройство наиболее используемых нейронных сетей
- методы векторизации для оптимизации градиентного спуска в нейронных сетях
- методы ускорения поиска минимума в пространстве параметров нейронных сетей
- методы настройки гиперпараметров нейронных сетей
- подходы к построению нейронных сетей и к выбору функции ошибки в зависимости от поставленной задачи.

уметь:

- выбирать набор слоев различных типов, их количество и размер в зависимости от задачи;
- выбирать функцию ошибки в зависимости от требований и особенности задачи;

- выбирать методы оптимизации градиентного спуска и алгоритмы настройки гиперпараметров;
- проводить анализ качества работы нейросети по смещению и разбросу на тренировочных и проверочных данных;
- выбирать методы регуляризации для повышения точности работы нейросети.

владеть:

- навыками проектирования нейросетей;
- навыками оптимизации работы с нейросетями;
- навыками практической реализации нейронных сетей.

Темы и разделы курса:

1. Нейросети и глубокое обучение

Логистическая регрессия . Нейронные сети, градиентный спуск и векторизация . Глубокие нейронные сети .

2. Оптимизация нейросетей и выбор гиперпараметров

Недообучение, переобучение и регуляризация. Оптимизация и способы градиентного спуска.

Настройка гиперпараметров нейронных сетей .

3. Сверточные нейронные сети

Сверточные нейронные сети . Примеры самых известных нейронных сетей . Распознавание объектов.

4. Рекуррентные нейронные сети

Тензорные вычисления и методы оптимизации вывода. Рекуррентные нейронные сети .

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

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 сбоя 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: Радиотехника и компьютерные технологии

Обобщенное программирование

Цель дисциплины:

является ознакомление и углубленное изучение стандарта программирования языка C++.

Задачи дисциплины:

формирование знаний и практических навыков в области:

- Стандартизации языков программирования;
- Углубленного изучения стандарта языка программирования C++.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- подходы к разработке стандартов языков программирования;
- стандарт языка программирования C++.

уметь:

- разбираться в современных методах стандартизации языков программирования;
- программировать на C++.

владеть:

- стандартом языка программирования C++.

Темы и разделы курса:

1. Введение в стандарт языка C++

Основные языковые конструкции в C и C++

Введение в стандарт языка C++

Массивы, указатели, ссылки

Переход от приемов C к приемам C++

Шаблоны функций

Вывод типов в C++14

Инкапсуляция, конкретные классы

Переопределение операторов

RAII, семантика копирования и присваивания

Rvalue ссылки и семантика перемещения в C++14

2. Полиморфизм и наследование интерфейса

Наследование реализации, иерархии и RTTI

Расширения в ООП для C++14

Принципы ООП и паттерны проектирования

Шаблоны классов, часть 1: Специализация

Шаблоны классов, часть 2: CRTP

Вариабельные шаблоны в C++14

Лямбда-выражения в C++14

Шаблоны классов, часть 3: SFINAE

3. Метапрограммирование на шаблонах

Вычисления времени компиляции в C++14

Исключения, часть 1: Генерация и обработка

Исключения, часть 2: Безопасность исключений

Исключения, часть 3: RImp1, тонкие вопросы

4. Контейнеры.

Последовательные контейнеры

Итераторы

Ассоциативные контейнеры

Ввод и вывод

Алгоритмы, часть 1: Немодифицирующие алгоритмы

Алгоритмы, часть 2: Модифицирующие алгоритмы

Многопоточность в C++14

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Обработка больших объёмов текстовой информации

Цель дисциплины:

- введение в методологию анализа текстовой информации;
- освоение современных подходов и методов анализа больших объёмов текстовой информации;
- освоение механизмов решения задач, основанных на извлечении знаний из текстовой информации доступной в сети интернет;
- приобретение навыков анализа применимости методики анализа текстовой информации, основанной на использовании нейронной сети, и сравнение эффективности с классическими процедурами анализа текстовой информации;
- формирование практических навыков применения изученных методов для построения решений, использующих семантические сети для решения задач обработки больших объёмов текстовой информации.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами подходов и методов анализа больших объёмов текстовой информации;
- приобретение практических навыков применения подходов и методов анализа больших объёмов текстовой информации при работе с данными доступными в сети интернет;
- приобретение умения интерпретировать полученные результаты для построения решений, использующих анализ больших объёмов текстовой информации.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- современные проблемы анализа текстовой информации;
- базовые подходы и методы перехода от неформализованного текстового представления к математическому представлению;
- основные математические методы, используемые при обработке текстовой информации;
- теоретические и практические аспекты нейросетевого подхода для формирования семантической сети текстового документа, в том числе применимость нейросетевого

подхода при решении различных задач (поиск ключевых терминов, классификация, кластеризация).

уметь:

- пользоваться своими знаниями для решения прикладных задач, основанных на анализе текстовой информации;
- корректно интерпретировать полученные результаты обработки текстовой информации для решения поставленной задачи;
- производить численные оценки ограничений параметров нейронной сети, используемой при анализе текстовой информации;
- формализовывать процедуры фильтрации и анализа текстовой информации для решения конкретных задач, в том числе используя текстовую информацию доступную в сети интернет;
- эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов;
- эффективно использовать семантические сети для анализа большого объема текстовой информации.

владеть:

- прикладными нейросетевыми методами решения задач, основанных на анализе текстовой информации;
- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы;
- навыками грамотной обработки результатов опыта и сопоставления с теоретическими данными;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач.

Темы и разделы курса:

1. Основные понятия, описание объектов в составе текста

Основные понятия. Алфавит. Слово. Предложение. Текст как статистическая модель описания окружающего мира. Морфологическое строение слов. Описание словоизменения по концепции А. А. Зализняка. Принципы классификации слов по частям речи. Синтаксис, функциональное взаимодействие различных частей речи. Пунктуация.

2. Математическое представление текста

Частотный вектор. Матрица взаимной встречаемости. Особенности применения словарного, безсловарного и смешанного морфологического анализа. Синонимия. Омонимия.

3. Семантические сети

Графовое представление текста. Представление знаний семантическими сетями. Классификация семантических сетей. Достоинства и недостатки семантических сетей.

4. Нейронные сети как инструмент формирования семантической сети

Нейронная сеть Хопфилда. Особенности обучения нейронной сети Хопфилда. Устойчивость нейронной сети Хопфилда. Особенности применения нейронной сети Хопфилда для формирования семантической сети текста.

5. Основные аналитические задачи, используемые для обработки больших объемов текстовой информации

Поиск ключевых слов. Классификация. Кластеризация. Реферирование текста. Особенности автоматического перевода. Анализ отношения автора по содержанию текста.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Обработка изображений

Цель дисциплины:

Изучение современных алгоритмов интеллектуального анализа и обработки изображений.

Задачи дисциплины:

- изучение моделей формирования, представления и искажения изображений;
- освоение математического аппарата обработки изображений;
- освоение основных алгоритмов цифровой обработки, восстановления, анализа, классификации и распознавания изображений.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- методологию и терминологию дисциплины;
- механизмы формирования, представления и искажения изображений;
- принципы построения алгоритмов обработки изображений;
- стандартные методы синтеза, восстановления, анализа, классификации и распознавания изображений.

уметь:

- применять на практике изученные подходы и алгоритмы;
- разрабатывать и программировать специализированные алгоритмы обработки данных.

владеть:

- навыком освоения большого объема информации;
- навыками постановки научно-исследовательских задач и навыками самостоятельной работы.

Темы и разделы курса:

1. Анализ изображений.

Частотный анализ и фильтрация сигнала. Фурье-анализ. Преобразование Фурье с окном. Всплеск (wavelet) -анализ. Частотно-временное окно. Преобразование Хаара.

Классификация изображений. Анализ цветовых распределений. Инвариантные описания изображения.

Локализация объектов. Корреляционный анализ. Ориентация объектов. Быстрое преобразование Хафа. Обобщённое преобразование Хафа. Идентификация объектов. Алгоритм динамической трансформации временной шкалы. Поиск особых точек. Особые точки, инвариантные к масштабированию. Сопоставление изображений. Максимальное взвешенное паросочетание.

Объектная сегментация изображений. Цветовая сегментация. Текстульная сегментация. Структурный тензор. Фильтры Габора. Выделение границ. Метод Канни. Граничный тензор. Замыкание границ. Алгоритмы поиска кратчайшего пути. Метод водоразделов. Методики слияния областей, разрезания областей, соревнования областей.

Сжатие изображений. 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.

2. Введение в обработку изображений.

Примеры изображений. Постановки задач обработки изображений. Прикладные области. Математический аппарат: элементы линейной алгебры, дискретной математики, математической статистики, численных методов, теории сложности вычислений, интегральных преобразований, дифференциальных уравнений в частных производных.

Среда численного моделирования MatLab/Octave. Пакет обработки изображений Image Processing Toolbox.

3. Восстановление изображений.

Задача обращения аппаратной функции. Рефокусировка. Томография.

Задача шумоподавления. Нормальный, импульсный и периодический (муар) шум.

Алгебраический метод. Винеровская фильтрация. Байесовский подход. Морфологический подход.

Сглаживание с сохранением границ. Медианная фильтрация. Взвешенная медиана. Быстрая медианная фильтрация. Адаптивные алгоритмы. Анизотропная диффузия. Билатеральная фильтрация.

Реконструкция по псевдолапласиану. Визуализация мультиспектральных изображений. Маскирование границ.

4. Обработка изображений.

Сдвиг и поворот изображения. Масштабирование. Аффинное и проективное преобразования. Проблема повторной дискретизации.

Свёртки. Вычисление свёрток через БПФ. Быстрые свёртки с полиномами. Алгоритм Дерише. Дифференцирование изображения. Псевдоградиент Ди Зензо.

Морфологические операции. Размыкание (opening) и замыкание (closing). Алгоритм Ван Херка.

Задача цветоредукции. Метод К-средних. Метод медианного сечения. Метод восьмеричного дерева (quad-tree). Кластеризация в цветовом пространстве. Формовка шума.

Задача цветоклассификации. Бинаризация изображений. Методы глобальной, локальной и адаптивной бинаризации. Метод двух средних. Метод Отсу. Метод Ниблэка. Нечёткая бинаризация. Бинаризация однобитных изображений.

5. Формирование и представление изображений.

Принципы цветного зрения. Спектральное и цветовые пространства. Системы цветовых координат XYZ, CIE Lab. Регистрация изображений. Цветовые системы RGB, HSI.

Растровое представление. Признаковое представление. Объектное («векторное») представление. Однобитные (чёрно-белые) изображения. Скалярные (серые) изображения. Векторные (цветные) изображения. Муаровый эффект.

Плоские изображения. Основы цветосмещения. Цветовая система CMY(K). Закон Бугера-Ламберта-Бера. Изображения трёхмерных объектов. Линейная модель формирования.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Обратные задачи в нефтегазовой отрасли: стохастическая оптимизация, гибридные физические модели на основе анализа данных

Цель дисциплины:

Целью курса является формирование базовых знаний в применении стохастической оптимизации и анализа данных для решения обратных задач физико-математического моделирования.

Задачи дисциплины:

- сформировывать у студентов знания о подходах решения прикладных обратных задач
- дать студентам базовые знания по теории стохастической оптимизации
- дать студентам базовые знания по применению анализа данных для снижения размерности обратных задач

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- подходы к решению обратных задач стохастическими методами;
- подходы к решению обратных задач ансамблевыми методами;
- подходы к снижению размерности обратной задачи.

уметь:

- пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и прикладных задач;
- делать правильные выводы из сопоставления результатов решения обратной задачи и теории;
- формулировать постановку обратной задачи;
- эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

Владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы;
- культурой постановки и решения обратных задач;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач;
- программными пакетами для стохастической оптимизации.

Темы и разделы курса:**1. Обратные задачи в нефтегазовой отрасли**

Обратные задачи для дифференциальных уравнений в частных производных, постановка оптимизационной задачи, элементы теории оптимального управления, моделирование физических процессов с помощью системы с известной структурой, моделирование физических процессов с помощью системы с неизвестной структурой, целевая функция, adjoint-техника, оптимизация методом роя частиц, оптимизация методом муравьиной колонии, генетический алгоритм для решения оптимизационных задач, стохастический алгоритм естественной эволюции для решения оптимизационных задач, ассимиляция данных, ансамблевый фильтр Калмана.

2. Снижение размерности в обратных задачах

Выбор оптимального базиса, параметризация методом главных компонент, автоэнкодер, вариационный автоэнкодер, решение обратных задач в базисе сниженной размерности.

3. Гибридные физические модели на основе анализа данных

Построение физической модели сниженной размерности, разложение по динамическим модам, разреженная идентификация нелинейных систем, использование модели сниженной размерности в обратных задачах.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Оптимизация динамических систем

Цель дисциплины:

Получение студентами теоретических знаний и практических навыков в областях разработки систем управления, изучения способов математического описания систем, синтеза оптимальных и интеллектуальных систем, а также областей их практического применения

Задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний в области теории систем и систем управления как дисциплин, интегрирующих общефизическую и общетеоретическую подготовку физиков и обеспечивающих технологические основы современных инновационных сфер деятельности;
- обучение студентов принципам анализа производственных систем и создания систем управления, выявление особенностей их функциональных характеристик, в т.ч. анализ устойчивости, качества и оптимизации технологических объектов и систем управления;
- формирование подходов к выполнению исследований студентами в области инфокоммуникационных систем в рамках выпускных работ на степень магистра.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- принципы построения математических моделей действующих и перспективных управляемых динамических систем;
- специфику учета ограничений на состояние и управление;
- методы моделирования систем на основе экспериментальных данных;
- сложившуюся в мире ситуацию по вопросам моделирования управляемых динамических систем;
- новейшие направления исследований в области моделирования управляемых динамических систем;
- проблемы, возникающие при разработке алгоритмов оценки характеристик управляемых динамических систем.

уметь:

- использовать на практике теоретические принципы моделирования для анализа поведения функциональных характеристик управляемых динамических систем;
- оценивать эффективность применения процедур и механизмов, направленных на повышение эффективности управляемых динамических систем;
- учитывать практические условия работы управляемых динамических систем при оценке их эффективности.

владеть:

- теоретическими и практическими методами оценки характеристик качества работы управляемых динамических систем;
- методами синтеза систем управления и принятия решений;
- навыками разработки методов и алгоритмов математического моделирования систем управления.

Темы и разделы курса:

1. Математические модели управляемых динамических систем

- 1.1 Уравнения движения
- 1.2 Граничные условия
- 1.3 Критерий (платежный функционал)
- 1.4 Функциональные пространства
- 1.5 Классы допустимых управлений
- 1.6 Непрерывность функционала и его вариация
- 1.7 Примеры

2. Принцип максимума

- 2.1 Вариационная задача Майера
- 2.2 Гамильтониан и множители Лагранжа
- 2.3 Принцип максимума
- 2.4 Условия Вейерштрасса – Эрдмана
- 2.5 Функционалы Лагранжа и Больца
- 2.6 Стационарные и нестационарные системы

- 2.7 Первый интеграл
- 2.8 Особые управления
- 2.9 Скользящие режимы
- 2.10 Связь с классическим вариационным исчислением
- 2.11 Задачи с параметрической зависимостью граничных условий
- 2.12 Примеры

3. Задачи с ограничениями на фазовый вектор

- 3.1 Общая постановка задачи
- 3.2 Простейшие методы учета ограничений
- 3.3 Метод Миеле – Троицкого

4. Задачи с конфликтной ситуацией

- 4.1 Задача о преследовании
- 4.2 Метод динамического программирования
- 4.3 Уравнения характеристик
- 4.4 Принцип максимума для задач с игровой ситуацией
- 4.5 Решение задачи о преследовании

5. Достаточные условия оптимальности

- 5.1 Общая задача об оптимуме. Необходимые и достаточные условия
- 5.2 Достаточные условия в задачах оптимального управления
- 5.3 Подход В.Ф. Кротова. Метод кратных максимумов
- 5.4 Идея приближенных методов.
- 5.5 Примеры

6. Аналитическое конструирование регуляторов

- 6.1 Концепция возмущенно-невозмущенного движения
- 6.2 Уравнения возмущенного движения
- 6.3 Общий метод решения проблемы аналитического конструирования
- 6.4 Устойчивость по Ляпунову

6.6 Связь метода динамического программирования с функцией Ляпунова

7. Линейно-квадратичная задача управления

7.1 Решение задачи методом динамического программирования

7.2 Уравнение Риккати (существование решения, единственность)

8. Метод регуляризации в теории оптимального управления

8.1 Проблема некорректности по Адамару

8.2 Метод регуляризации А.Н. Тихонова

9. Оптимальные задачи на графах

9.1 Основные определения и свойства

9.2 Задача планирования производства и хранения

9.3 Метод потенциалов

9.4 Задачи теории расписаний

9.5 Задача о кратчайшем пути

10. Вычислительные методы оптимального управления

10.1 Методы, основанные на решении краевых задач

10.2 Методы, основанные на поиске управляющих функций

10.3 Классические градиентные схемы

10.4 Примеры

11. Необходимые сведения из теории случайных процессов

11.1 Аксиоматика теории вероятностей (напоминание)

11.2 Случайные величины и случайные функции (процессы)

11.3 Функции распределения, производящие и характеристические функции

11.4 Числовые характеристики случайных величин

11.5 Сходимость случайных величин

11.6 Теоремы о предельном переходе под знаком мат. ожидания

11.7 Условное мат. ожидание и его свойства

12. Винеровский процесс и его свойства

12.1 Гауссовские системы

- 12.2 Теорема о нормальной корреляции
- 12.3 Понятие о стохастическом базисе
- 12.4 Процессы с ортогональными приращениями
- 12.5 Построение винеровского процесса и проверка его свойств

- 13. Стохастический интеграл Ито
 - 13.1 Стохастический интеграл Ито, определение и свойства
 - 13.2 Построение интеграла Ито и проверка его свойств

- 14. Дифференциал Ито. Формула Ито.
 - 14.1 Примеры применения формулы Ито
 - 14.2 Свойства стохастического дифференцирования
- 15. Линейные стохастические уравнения
 - 15.1 Линейное оценивание в конечномерном случае
 - 15.2 Линейные стохастические уравнения
 - 15.3 Гауссовские процессы и управляемость

- 16. Фильтр Калмана
 - 16.1 Обновляющие процессы
 - 16.2 Вывод фильтра Калмана
 - 16.3 Сглаживание и экстраполяция
 - 16.4 Условно-гауссовская фильтрация
 - 16.5 Фильтрация точечного процесса
 - 16.6 Регуляризация фильтра Калмана
 - 16.7 Фильтр Калмана для скачкообразного марковского процесса
 - 16.8 Робастность линейных фильтров
 - 16.9 Примеры

- 17. Линейное стохастическое управление
 - 17.1 Динамическое программирование и детерминированный линейный регулятор
 - 17.2 Стохастический линейный регулятор
 - 17.3 Программное управление для стохастического линейного регулятора

18. Неполные наблюдения и принцип разделения

- 18.1 Постановка стохастической задачи управления по неполным данным
- 18.2 Принцип разделения
- 18.3 Задачи с бесконечным временем

19. Управление наблюдениями

- 19.1 Совместное управление стохастическим объектом и наблюдением за его координатами
- 19.2 Траекторное управление наблюдениями
- 19.3 О программности управления наблюдениями

20. Понятие о стохастической аппроксимации

- 20.1 Классические процедуры стохастической аппроксимации
- 20.2 Примеры применения

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Оптимизирующие компиляторы

Цель дисциплины:

– знакомство студентов с основами работы современных оптимизирующих компиляторов.

Задачи дисциплины:

- формирование общего представления об архитектурах основных современных микропроцессоров;
- знакомство с основными структурами данных и алгоритмами применяемыми в компиляторах.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- различия архитектур современных микропроцессоров с точки зрения оптимизирующего компилятора;
- основные компоненты современного компилятора;
- понятие алгоритмической сложности;
- основы теории графов и базовые алгоритмы на графах в компиляторах;
- основные оптимизации, применяемые в современных компиляторах.

уметь:

- писать компиляторно-ориентированный код, позволяющий исполнять скомпилированную программу максимально эффективно.

владеть:

- математическими основами теории графов, применяемыми при создании компилятора

Темы и разделы курса:

1. Введение. Понятие компиляции, виды оптимизирующей компиляции. Архитектуры современных микропроцессоров

Виды оптимизирующей компиляции. Основные принципы сравнения архитектур на пакетах SPEC. Общая схема компиляции: входные языки, оптимизатор, целевые платформы. Контексты в которых работает оптимизатор: языки высокого уровня – C, C++, F90, двоичный код – x86, динамическая трансляция – JAVA byte code optimizer. Архитектуры для которых делается оптимизированный код: RISC, CISC, Superscalar, VLIW, EPIC, multithreading. Фазы компиляции и сборки программы: лексический анализ, синтаксический анализ, семантический анализ, оптимизация, кодогенерация, линковка, сброс отладочной информации. Основные проблемы, возникающие в процессе решения задач оптимизирующей компиляции: определение независимых вычислений на уровне отдельных операций (fine grain parallelism) и на уровне блоков программы (coarse grain parallelism), скорость компиляции, объем занимаемой памяти, теоретические ограничения на сложность анализа, оптимальное использование ресурсов архитектуры, увеличение размера программы, коррекция аналитической информации в процессе глобального планирования, отсутствие достоверной информации о реальном поведении программы, доказательство корректности преобразований, сброс отладочной информации в случае оптимизированного кода

2. Внутреннее представление программы и его построение

Типы внутреннего представления. Виртуальные регистры как удобное средство для проведения оптимизаций. Abstract Syntax Tree (AST), High Intermediate Representation (HIR) = AST, Medium IR (MIR) Low IR (LIR). Обсуждение примера, иллюстрирующего различия между HIR, MIR and LIR. Проблема выбора последовательности оптимизаций

3. Управляющий граф, построение и использование

Линейный участок, расширенный линейный участок, алгоритм построения управляющего графа, обходы управляющего графа: сначала в глубину обход. Обходы управляющего графа: обход в предварительном порядке, обход в постпредварительном порядке, обход сначала в ширину, доминаторы и постдоминаторы, циклы и сильно связанные компоненты, дерево циклов. Определение зависимостей между обращениями в память в ациклическом участке программы. Различные техники: переменные видимые за пределами процедуры, разрешение на основе типовой информации, диапазоны значений, динамическое определение зависимостей

4. Анализ потока данных на основе решения системы уравнений

Алгоритм поиска достигающих определений реализованный на базе битовых векторов. Анализ потока данных на основе разреженных представлений потока данных: фронт доминирования, итерационный фронт доминирования, форма статического единственного присваивания, граф определений использований

5. Динамический и статический профилировщики программ

Вероятности дуг, вероятности выхода из цикла, счетчики линейных участков, инструментирование кода, распространение счетчиков, коррекция профиля, профилирование данных, профилирование зависимостей, эвристики статического профилирования

6. Мелко-зернистые оптимизации

Мелко-зернистые оптимизации. Оптимизации на основе результатов распространения битов значений. Удаления избыточных знаковых расширений. Балансировка и реассоциация выражений. Оптимизация удаления избыточных операций передачи управления с использованием метода дублирования вычислений

7. Сбор общих подвыражений, удаление избыточных операций чтения из памяти

Удаление избыточных записей в память, вынесения инвариантных операций из циклов, удаление частично избыточных вычислений

8. Подстановка констант, удаление мертвого кода

Глобальное распространение копий, определение индуктивных переменных циклов, удаление индуктивных переменных, понижение силы операций

9. Межпроцедурный анализ программ

Граф вызовов, чувствительность анализа к потоку управления и месту вызовов процедур. Межпроцедурные распространители информации о программе: определение и использование переменных, взятие адреса переменной, межпроцедурная протяжка констант

10. Межпроцедурные оптимизации

Подстановка процедур, подстановка копий процедур (клонирование), частичная постановка процедур, удаление хвостовой рекурсии, удаление мертвых процедур, реорганизация данных программы

11. Анализ зависимостей в цикловых регионах программы

Гнездо циклов, пары операций для анализа, лексикографический порядок на отношении зависимости, вектор направления зависимости, вектор расстояния зависимости, решатель систем линейных Диофантовых уравнений и неравенств (метод Фурье, Симплекс метод, целочисленный Симплекс метод)

12. Цикловые оптимизации и условия их корректности

Раскрутка циклов, слияние циклов, открутка первых итераций цикла в скалярную часть программы, разрезание циклов, постановка цикла под условие использования его побочных эффектов, динамический анализ зависимостей в циклах

13. Оптимизации доступа в память

Уменьшение промахов в КЭШ'и различных назначений и уровней (кэш данных, кэш инструкций, различные уровни кэш памяти): предподкачка данных в кэш, предподкачка инструкций в кэш, увеличение форматов чтения и записи в память, перестановка циклов, компактизация циклов

14. Векторные инструкции

На примере SSE расширения для x86 архитектуры. Алгоритмы и методы использования векторных операций в целях оптимизации (SIMD). Средства и методы распараллеливания программ на несколько процессов

15. Машинная модель

Выбор инструкций при трансляции MIR в LIR. Планирование кода: граф зависимостей, планирование на основе списков и приоритетов операций. Циклическое и ациклическое глобальное планирование

16. Анализ и оптимизации на предикатном коде

Планирование цикла с конвейеризацией и использованием аппаратной поддержки для конвейеризации

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Оптические информационные технологии

Цель дисциплины:

Ознакомление с физическими основами и применением современными оптических информационных технологий.

Задачи дисциплины:

- Освоение студентами базовых знаний в области взаимодействия излучения с веществом;
- приобретение теоретических знаний в области оптических информационных технологий;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических и прикладных исследований в области оптических информационных.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Основные типы оптических информационных технологий (ОИТ);
- физические основы ОИТ;
- технические способы создания различных типов ОИТ;
- особенности и специфические черты ОИТ;
- области практического использования ОИТ.

уметь:

- Пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и прикладных задач и технологических задач;
- оценивать применимость различных типов ОИТ для решения конкретных задач;
- определять типы оптоволоконных датчиков для различных информационных систем;
- делать качественные выводы при переходе к предельным условиям в изучаемых проблемах;

- осваивать новые предметные области, теоретические подходы и экспериментальные методики.

владеть:

- Основными методами электродинамики сплошных сред;
- способами описания распространения электромагнитных волн в различных средах;
- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы и использования информации из баз знаний в Интернет;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач.

Темы и разделы курса:

1. Физические основы оптических.

Взаимодействие излучения с атомами.

Электромагнитное излучение в сплошной среде.

Электромагнитное излучение в структурированном веществе.

2. Лазерные ИТ.

Лазерная дальнометрия и гироскопия.

Сенсоры на основе рассеяния лазерного излучения.

Когерентные ЛИТ и ЛИТ в медицине.

3. Оптоволоконные ИТ.

Распространение электромагнитных волн в диэлектрических волноводах и коммуникационные ИТ.

Оптоволоконные датчики и сенсорные системы на оптоволокне: построение и использование.

4. Плазмонные ИТ.

Поверхностные плазмоны и поверхностно-усиленные электромагнитные процессы, сенсоры на ПВ и спектроскопия ПУРС.

5. ИТ на основе метаматериалов.

Электромагнитные метаматериалы: теория и применение в ИТ.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Организация и управление технически сложными бизнес-системами

Цель дисциплины:

ознакомление с остроактуальными методологиями и практиками, международными стандартами в сфере описания, моделирования и разработки технически сложных бизнес-систем деятельности, организационных систем и архитектур предприятий (в соответствии с терминологией международного стандарта ИСО 15704 далее используется термин «архитектура предприятия»).

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний по тематике архитектура предприятия, управление архитектурой предприятия;
- приобретение практических навыков и компетенций в области описания и моделирования архитектуры предприятия;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических и прикладных исследований в области системного анализа и моделирования архитектуры предприятия.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основы методологии описания, анализа и моделирования искусственных систем – технических систем и систем деятельности, обуславливающих их высокотехнологичных обобщённых предприятий (НИИ, КБ, инжиниринговые и производственные компании частичного или полного жизненного цикла продукта, проекты и программы системной разработки и применений);
- особенности представления и формирования унифицированных моделей жизненного цикл Систем 2.0;
- особенности представления и формирования унифицированных моделей Систем 2.0 – онтологических, архитектурных, параметризованных, математических, компьютерных;
- типовые опорные унифицированные модели систем 2.0 – модели требований, функций, компонент, работ, метамоделей, платформ моделей;

- характерные практики и примеры решений в актуальных сферах деятельности: системном инжиниринге, системном проектировании продукта, бизнес-моделировании, системах менеджмента и управления предприятий частичного и полного жизненного цикла продукта; подсистемах управления технологичных сфер деятельности предприятий (системное проектирование и разработка, умное производство, качество, операционные улучшения, ремонты, энергоменеджмент, управление жизненным циклом продукта и систем деятельности);
- актуальные научные и прикладные задачи проблематике по тем.

уметь:

- пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и прикладных задач в предметной области;
- формировать и анализировать типовые опорные унифицированные модели систем 2.0 предметных областях и целевых системах специализации слушателей курса – модели требований, функций, компонент, работ, метамоделей, платформ моделей;
- делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и практик;
- делать качественные выводы при переходе к предельным условиям в изучаемых проблемах;
- видеть и выделять в сложных запутанных задачах системные компоненты и архитектуры;
- осваивать новые предметные области, теоретические подходы и прикладные методики;
- ориентироваться в профильных ИТ-решениях.

владеть:

- навыками освоения большого объема профильной курсу информации;
- навыками формирования политик и карт моделирования в прикладных задачах предметных областях и целевых системах специализации слушателей курса;
- навыками самостоятельной работы и использования информации из ресурсов Интернет;
- культурой постановки и проектирования задач по анализу, описания и разработке моделей Систем 2.0;
- навыками позиционирования современных профильных тематике ИТ-систем и инструментов;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных.

Темы и разделы курса:

1. Введение в курс

Природные и искусственные системы. Теория систем и системный анализ. Приёмы редукции систем – онтологии, иерархия, страты, фракталы, архитектуры. Особенности искусственных систем.

2. Введение в модельно-ориентированный системный инжиниринг

Системы систем 2.0. Деятельность по созданию и применению систем. Ценность и стоимость. Продукты и услуги. Участники деятельности. Обобщенные предприятия как субъекты инжиниринговой, экономической и управленческой деятельности. Ключевые функциональные методологии искусственных систем - инжиниринг, управление стоимостью, организация участников, кибернетика и управление деятельностью, инструменты и инфраструктура.

3. Модельно-ориентированный подход в анализе и синтезе высокотехнологичных систем

Опорные фреймворки моделирования онтологий и архитектур систем. Онтологические модели. Модели таксономических иерархий сущностей и их взаимосвязей. Архитектурные модели. Модель архитектуры «система – подсистемы». Расширение представления архитектур систем за счёт учета их характеристики. Архитектурные конфигураторы и визуализаторы систем.

4. Параметризация и математическое моделирование систем

Исторические и ситуационные данные, информация и знания о системах. Применение атрибутов для параметризации моделей систем. Типология взаимосвязей параметризованных систем в формате структурных и математических моделей. Модельно представленные знания. Платформы моделей предметной области. Расширение моделирования методами анализа Больших данных и применения Искусственного интеллекта.

5. Модельно – ориентированный системный инжиниринг технических объектов

Жизненный цикл искусственных объектов. Методы и инструменты прикладного системного инжиниринга. Системный инжиниринг технических объектов базирующийся на моделях. Типовые модели модельно - ориентированного системного инжиниринга. Регулярный метод построения и последовательного расширения архитектурных моделей продукта.

6. Концептуальное проектирование технических систем

Обликовое и концептуальное проектирование систем. Типовые модели и карты концептуального проектирования – модели требований, продукта, функций, компонент, работ, взаимосвязей. Применение архитектурных моделей в концептуальном проектировании. Концепция эксплуатации системы.

7. Понятие обобщенного предприятия в инжиниринге и в экономической деятельности

Позиционирование обобщённых предприятий в жизненном цикле продуктов. Учёт внешней среды обобщённых предприятий. Технический, стоимостной и управленческий учет. Метрология, метрики и показатели деятельности. Результативность и эффективность деятельности. Условия экономической эффективности деятельности. Стоимостные оценки ценности. Консолидация моделей системного и стоимостного инжиниринга. Бизнес-моделирование.

8. Моделирование систем деятельности обобщённых предприятий.

Архитектуры систем деятельности: компоненты и элементы, связи и интеграция. Модельно-ориентированный менеджмент. Гармонизация моделей менеджмента с моделями системного и стоимостного инжиниринга. Архитектуры административных систем менеджмента и систем управления. Целеполагание и требования к системам деятельности. Структурирование бизнес-процессов деятельности. Организация участников деятельности. Управление деятельностью - кибернетические системы, механизмы функционирования систем деятельности, механизмы управления. Управление жизненным циклом продуктов и систем деятельности. Кибернетические системы второго рода.

9. Инжиниринг бизнес-процессов

Инжиниринг требований к системам деятельности. Инжиниринг бизнес-процессов обобщенного предприятия. Модель корневых бизнес-процессов предприятия. Детализации представлений бизнес-процессов. Функциональные модели бизнес-процессов. Поточковые, сетевые модели бизнес-процессов и процедуры. Реинжиниринг бизнес-процессов. Проектно-ориентированная деятельность.

10. Основы организационного дизайна систем деятельности

Формирование справочников участников деятельности. Иерархическое упорядочение участников. Организационные схемы. Модели представления ответственности участников за бизнес-процессы. Организационный инжиниринг предприятия. Модернизация, реинжиниринг, улучшения систем деятельности, схемы проведения изменений.

11. Инжиниринг систем управления

Цифровизация в системах деятельности. Количественные метрики, меры и показатели. Связанности показателей и математическое моделирование в системах деятельности. Управление ресурсами и расписаниями бизнес-процессов. Производственные ресурсные модели.

12. Управление активными системами

Особенности участников деятельности как экономических агентов. Активные системы. Управление производственным поведением участников деятельности. Игровые модели представления поведения экономических участников деятельности. Модели управления производственным поведением. Механизм стимулирования выполнения и превышения целевых показателей. Конкурсный механизм стимулирования и оценки предложений. Соревновательный механизм стимулирования результативности деятельности.

13. Управление жизненным циклом продуктов и систем деятельности

Целевые системы управления – примеры: системы операционных улучшений; техническое обслуживание и ремонты оборудования, применение цифровых платформ и новых технологий деятельности, управление жизненным циклом систем деятельности. Модернизация, реинжиниринг, принципы улучшений систем деятельности, схема проведения изменений, цифровые платформы и применение новых технологий деятельности. Архитектуры информационных систем: функциональные инструменты и сервисы – бизнес-процессы». На пороге цифровой экономики.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Основы верификации и тестирования

Цель дисциплины:

Целью курса является – познакомить студентов с ключевыми понятиями и методами необходимыми для автоматизированной валидации, верификации и тестирования программного и аппаратного обеспечения, такого как центральный процессор, симулятор архитектуры компьютера, бинарный транслятор, языковой компилятор, среды динамической бинарной инструментации.

Задачи дисциплины:

Одной из важнейших задач курса является развитие ключевых компетенций в области разработки программного и аппаратного обеспечения связанных с обеспечением качества продукта и систематическим обеспечением контроля качества продукта.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- современные концепции валидации, верификации аппаратного обеспечения и тестирования программного;
- методы программной реализации сложных алгоритмов оптимизаций кода;
- методы тестирования и верификации трансляторов;

уметь:

- разрабатывать тестовый план;
- разрабатывать и реализовывать тестовые генераторы для различных систем команд используя несколько различных подходов, а также их составные части;

владеть:

- концепцией современного подхода к валидации и тестированию;
- теоретическими знаниями в области тестовых генераторов.

Темы и разделы курса:

1. Основы валидации, верификации и тестирования.

История вопроса. Понятие контроля качества. Понятие верификации и валидации, понятие тестирования. Золотая модель, сравнительная косимуляция. Типы тестов (модульные, интеграционные, системные, приёмочные). Виды тестирования (проверочные(smoke), интеграционное, ночное, недельное, месячное, релизное). Понятие независимой валидации и верификации (IV&V).

2. Модульное тестирование ПО и модульная верификация АО. Фаззинг. Покрытие кода. Функциональное покрытие.

Концепция модульного тестирования. Обзор существующих решений модульного тестирования – google test и UVM. Фаззинг. Обзор существующих программных средств для фаззинга. Покрытие кода. Программные средства для снятия метрик покрытия кода (gcov и lcov, cachegrind и kcachegrind). Функциональное покрытие (покрытие комбинаций возможных входов и состояний).

3. Задача логической выполнимости.

Постановка задачи логической выполнимости. Теория. Примеры использования. Обзор существующих решателей.

4. Символическое исполнение.

Постановка задачи символического исполнения. Теория символического исполнения. Примеры использования. Обзор существующих средств символического исполнения. Обзор текущих направлений исследований в области.

5. Генерация псевдослучайных чисел в тестировании.

Постановка задачи генерации псевдослучайных чисел(ПСЧ) для формирования тестовых векторов. Обзор популярных генераторов псевдослучайных чисел (ГПСЧ). Детерминизм и понятие воспроизводимости. Начальное состояние ГПСЧ. Функции распределения ПСЧ и функциональные комбинаторы. Структурные комбинаторы ГПСЧ.

6. Генераторы тестов. Методы анализа производительности и эффективности микропроцессоров.

История вопроса. Шаблонные генераторы тестов. Способы генерации тестовых векторов. Генераторы на основе золотой модели. Динамическая генерация. Спекулятивное исполнение тестовых векторов. Использование логических решателей для подбора тестовых векторов. Применение символического исполнения в динамическом генераторе. Генерация графа потока управления. Гибридные генераторы с применением множественных методик генерации тестов.

7. Верификация системы команд и микроархитектуры.

Двухстадийная методология верификации системы команд ЦП: функциональная верификация в режиме исполнения по инструкциям и конвейерное исполнение. Выявление ошибок синхронизации конвейера и типовые ошибки. Методология верификации производительности. Удалённая отладка и её автоматизация. Сбор и анализ покрытия аппаратного функционала тестовым пакетом.

Список направлений верификации:

- целочисленной арифметики
- арифметических операций с плавающей запятой
- векторных операций
- инструкций перехода
- операций работы с памятью (включая атомарные)
- обработки исключений и прерываний
- подсистемы управления памятью
- систем мониторинга, трассировки, отладки
- иерархии безопасности
- встроенных асинхронных устройств

8. Тестирование компиляторов и двоичных оптимизаторов.

Виды тестов по входному языку – языковые, на основе промежуточного представления, бинарные. Виды тестов по назначению – на функциональную корректность (включая соответствие языковой спецификации), на производительность. Обзор существующих пакетов тестов. Применение шаблонных тестовых генераторов или на основе символического исполнения. Обзор открытых генераторов тестов.

9. Планирование тестирования.

Изучение свойств объекта тестирования. Постановка целей тестирования. Принятие решений о разработке системы тестирования целесообразно ресурсам проекта. Изучение свойств объекта тестирования и составление тестового плана. Поддержание тестового пакета в актуальном состоянии. Разбор ошибок. Поддержка разработчиков объекта тестирования. Достижение целевых показателей, планирование этого процесса и пересмотр целевых показаний.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Основы компьютерной лингвистики

Цель дисциплины:

Познакомить магистрантов с важнейшими областями междисциплинарных исследований на стыке лингвистики со смежными дисциплинами, в первую очередь с компьютерной наукой.

Задачи дисциплины:

- изучение основных математических моделей и результатов, используемых в математических методах анализа многомерных данных;
- научить магистрантов пользоваться методами обратной связи, т.е. применять полученные при разработке автоматических систем результаты для извлечения новых знаний о естественном языке;
- дать представление о месте теоретической лингвистики в задачах, решаемых компьютерной лингвистикой;
- познакомить магистрантов с современными подходами к решению задач автоматической обработки текстов, в том числе с гибридными и статистическими подходами и приемами машинного обучения.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные цели и задачи компьютерной лингвистики;
- основные методы и подходы к автоматической обработке текстов (статистические, в т.ч. машинное обучение, гибридные);
- основные классы приложений, развиваемых на базе компьютерной лингвистики (информационный поиск, глубокий анализ данных, автоматический и автоматизированный перевод текстов с одного языка на другой, автоматическое аннотирование и реферирование документов, анализ тональности текста, человеко-машинное общение на естественном языке);
- основные классы цифровых лингвистических ресурсов, создаваемых методами компьютерной лингвистики (компьютерные одноязычные и многоязычные словари, аннотированные корпуса текстов).

уметь:

- строить базовые правила систем автоматической обработки текстов;
- разбираться в правилах и алгоритмах автоматической обработки текстов;
- строить базовые морфологические и синтаксические структуры предложения (на примере русского и английского языков).

владеть:

- навыком освоения большого объема информации;
- навыками постановки научно-исследовательских задач и навыками самостоятельной работы.

Темы и разделы курса:

1. Лингвистика как наука о языке. Грамматика и словарь естественного языка.

Лингвистика как наука о языке. Представление об уровнях представления языка – фонетика, морфология, синтаксис, семантика. Лингвистика и прагматика.

Лингвистическое моделирование. Действующие модели языка. Теория «Смысл – Текст» как фундамент для построения систем автоматической обработки текста.

Грамматика и словарь естественного языка. Представление об интегральном описании языка. Представление о лексических функциях.

Краткий обзор формальных грамматик. Порождающие грамматики. Грамматики составляющих и грамматики зависимостей. Гибридные грамматики.

2. Анализ и синтез текста.

Анализ и синтез текста. Морфологический и синтаксический анализ. Парсинг. Различные подходы к синтаксическому анализу: анализ «сверху вниз» и «снизу-вверх».

3. Языковая неоднозначность. Правилые и статистические подходы к автоматической обработке текста.

Языковая неоднозначность как принципиальное свойство языка и методы ее разрешения при автоматической обработке текста. Интерактивное разрешение лексической и синтаксической неоднозначности.

Правилые и статистические подходы к автоматической обработке текста.

4. Система машинного перевода.

Задача машинного перевода в кругу задач автоматической обработки текста на естественном языке. Система машинного перевода как механизм обратной связи и источник новых лингвистических знаний.

Типы систем машинного перевода. Автоматический и автоматизированный перевод. Память переводов. Интерлингва (на примере UNL-универсального сетевого языка).

Морфологический компонент системы автоматической обработки текстов. Морфологическая структура слова и предложения.

Алгоритм синтаксического анализа. Синтаксические отношения. Синтагмы. Синтаксическая структура предложения.

Словарь системы автоматической обработки текстов. Словарь системы машинного перевода. Структура словарной статьи. Синтаксические признаки. Семантические признаки (дескрипторы). Теория валентностей. Модель управления.

Аннотированные корпуса текстов и их роль в задачах автоматической обработки текстов.

Синонимическое перефразирование высказываний и его прикладное значение.

5. Обзор задач прикладной лингвистики.

Современные цифровые лингвистические ресурсы (Word Net, Frame Net, Treebanks).

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Основы машинного обучения

Цель дисциплины:

- сформировать теоретические и практические знания в области обучения машин, современных методов восстановления зависимостей по эмпирическим данным.

Задачи дисциплины:

- правильно формулировать задачу в терминах машинного обучения;
- овладеть навыками практического решения задач интеллектуального анализа данных.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные принципы и проблематику теории обучения машин;
- основные методы и алгоритмы решения задач обучения по прецедентам;
- основные области применения этих методов и алгоритмов;
- классификации, кластеризации и регрессии.

уметь:

- формализовать постановки прикладных задач анализа данных;
- использовать методы обучения по прецедентам для решения практических задач;
- оценивать точность и эффективность полученных решений.

владеть:

- основными понятиями теории машинного обучения;
- навыками самостоятельной работы при решении типовых задач;
- культурой постановки и моделирования практически значимых задач;

- навыками теоретического анализа реальных задач, решаемых с помощью алгоритмов обучения по прецедентам.

Темы и разделы курса:

1. Основные понятия и примеры прикладных задач

Задачи обучения по прецедентам. Supervised, unsupervised и semi-supervised обучение. Понятия переобучения и обобщающей способности. Скользящий контроль (cross-validation).

2. Метрические методы классификации

Метрические алгоритмы классификации. Обобщенный метрический классификатор, понятие отступа. Метод ближайших соседей (kNN) и его обобщения. Подбор числа k по критерию скользящего контроля. Отбор эталонных объектов: алгоритм СТОЛП.

Построение метрик и отбор признаков. Стандартные метрики. Оценивание качества метрики.

Проклятие размерности. Жадный алгоритм отбора признаков.

Логические закономерности. Статистический критерий информативности способы вычисления. Энтропийный критерий информативности. Многоклассовые варианты критериев. Индекс Gini.

3. Многомерная линейная регрессия, логистическая регрессия.

Бинаризация признаков, алгоритм выделения информативных зон. Решающие списки. Решающие деревья: принцип работы. Пре-прунинг и пост-прунинг. RandomForest.

Линейная классификация. Непрерывные аппроксимации пороговой функции потерь. Метод минимизации аппроксимированного эмпирического риска. SG, SAG. Связь минимизации аппроксимированного эмпирического риска и максимизации совместного правдоподобия данных и модели. Регуляризация (l1, l2, elasticnet). Вероятностный смысл регуляризаторов. Примеры различных функций потерь и классификаторов. Эвристический вывод логистической функции потерь.

4. Отбор признаков, построение метрик

Задача снижения размерности пространства признаков. Идея метода главных компонент (PCA). Связь PCA и сингулярного разложения матрицы признаков (SVD). Вычисление SVD в пространствах высокой размерности методом стохастического градиента (SG SVD).

Многомерная линейная регрессия. Геометрический и аналитический вывод. Регуляризация в задаче регрессии. Непараметрическая регрессия. Формула Надарая-Ватсона. Регрессионные деревья.

5. Логические методы классификации, линейные методы классификации, метод опорных векторов, Байесовская классификация, методы кластеризации

Метод опорных векторов. Оптимизационная задача с ограничениями в виде неравенств и безусловная. Опорные векторы. Kernel Trick. Оптимизационная задача в SVM и SVR.

Байесовская классификация и регрессия. Функционал риска и функционал среднего риска. Оптимальный байесовский классификатор и теорема о минимизации среднего риска. Наивный байесовский классификатор. Задача прогнозирования временного ряда, примеры задач. Адаптивные алгоритмы прогнозирования: экспоненциальное сглаживание, модели Брауна, Тейла-Вейджа, Хольта-Винтерса. Преимущества и недостатки адаптивных алгоритмов прогнозирования. Модели ARMA, ARIMA, а также регрессионные методы решения задачи прогнозирования временного ряда. Композиции адаптивных алгоритмов: селекция, композиция, ЛАВР, агрегирующий алгоритм. Задача кластеризации. Агломеративная и дивизионная кластеризация. Алгоритмы k-Means, k-Means++. Кластеризация с помощью EM-алгоритма (без вывода M-шага). Формула Ланса-Уилльямса.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Основы общей теории относительности

Цель дисциплины:

Дать студентам знания необходимые для описания различных физических явлений в области приложений (введение в дифференциальную геометрию на основе современного математического аппарата, применение аппарата дифференциальной геометрии при построении релятивистской теории гравитации, т.е. ОТО. В результате определяются все необходимые понятия и величины, при помощи которых формулируются как основное уравнение теории --- уравнение Эйнштейна, так и уравнения движения материи. При помощи установленных уравнений решается ряд фундаментальных задач естествознания.

Задачи дисциплины:

- Изучение краткого курса дифференциальной геометрии при помощи аппарата дифференциальных форм;
- определение основных понятий и величин, формулировка уравнений, используемых в ОТО, важнейшее из которых --- уравнение Эйнштейна;
- нахождение ряда решений уравнения Эйнштейна (линеаризованный случай, включая гравитационное излучение; центрально-симметричное решение, включающее черное дырное; глобальные модели Вселенной по Фридману);
- овладение студентами методами дифференциальной геометрии и их приложения к решению задач ОТО.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Основы дифференциальной геометрии (тензорный анализ на многообразиях, аппарат дифференциальных форм, теорию связности на метрических многообразиях, тензоры кривизны и кручения), постулаты и принципы Общей теории относительности, релятивистской механики в искривленном пространстве-времени;
- основные уравнения ОТО, главным из которых является уравнение Эйнштейна;
- свойства и основные методы решения уравнения Эйнштейна, включая случай слабых гравитационных полей, сильных полей в центрально-симметричном случае, а также модели Вселенной по Фридману, лежащие в основе всей современной космологии.

уметь:

- Пользоваться аппаратом тензорного анализа на многообразиях;
- пользоваться аппаратом дифференциальных форм;
- уметь представлять тензоры кривизны и кручения при помощи аппарата дифференциальных форм (уравнения Картана);
- свободно владеть основными уравнениями ОТО;
- решать задачи про излучение гравитационных волн в квадрупольном приближении, т.е. в нерелятивистском случае;
- решать уравнения ОТО в центрально-симметричном случае (черная дыра), а также в случае однородного и изотропного пространства (модели Вселенной по Фридману).

владеть:

- Основными методами математического аппарата Общей теории относительности, релятивистской механики в кривом пространстве-времени;
- навыками теоретического анализа реальных задач, связанных как со свойствами искривленного пространства-времени и материи, включая системы заряженных частиц, взаимодействующих с электромагнитным полем, так и со свойствами самого гравитационного поля, связанного или несвязанного с материей.

Темы и разделы курса:

1. Определение многообразий, векторных и тензорных полей на многообразиях и операций с ними

Определение многообразий. Многообразие с краем. Касательное пространство к многообразию. Отображение касательных пространств при отображении многообразий. Кокасательное пространство. Тензоры общего вида и тензорные поля на многообразии и операции с ними (сложение, тензорное умножение, свертка).

2. Определение дифференциальных форм на многообразиях, дифференцирование и интегрирование форм

Определение дифференциальных форм на многообразии как полилинейных кососимметричных форм на векторных полях. Внешнее дифференцирование дифференциальных форм и его свойства. Интегрирование дифференциальных форм. Формула Стокса. Сравнение с известными формулами из математического анализа: Гаусса-Остроградского и т.д.

3. Связность и метрика на многообразии; связность, согласованная с метрикой

Определение связности на многообразии, действующей на векторные поля. Распространение действия связности на произвольные тензорные поля. Введение метрики

на многообразии. Определение связности, согласованной с метрикой. Символы Кристоффеля.

4. Уравнение геодезической. Тензоры кривизны и кручения. Уравнения Картана. Нормальные координаты Римана

Постулирование уравнения геодезической. Вывод уравнения геодезической из вариационного принципа. Определение и геометрический смысл тензоров кривизны и кручения при помощи уравнений Картана. Использование уравнений Картана для явного вычисления тензора Римана в простых примерах (двумерная сфера). Определение нормальных координат Римана и (локально) метрического тензора в этих координатах.

5. Постулаты ОТО. Действие системы массивных заряженных частиц в ОТО, тензор энергии-импульса материи и закон его «сохранения»

Формулировка трех основных постулатов ОТО. Вывод при помощи постулатов с использованием нормальных координат Римана уравнения движения свободной частицы. Этим уравнением является уравнение геодезической. Обобщение действия системы заряженных частиц и электромагнитного поля в ОТО. Вывод уравнений движения для этой системы. Тензор энергии-импульса материи на примере системы заряженных частиц и электромагнитного поля в ОТО. Определение тензора энергии-импульса материи для любой материальной системы, описываемой действием. Закон «сохранения» тензора энергии-импульса материи.

6. Уравнение Эйнштейна, псевдотензор энергии-импульса и закон сохранения энергии в ОТО

Логический вывод уравнения Эйнштейна, исходя из постулатов и нерелятивистского предела. Формальный вывод уравнения Эйнштейна из принципа наименьшего действия. Псевдотензор энергии-импульса гравитационного поля и закон сохранения энергии-импульса в ОТО.

7. Гравитационные волны. Излучение гравитационных волн в нерелятивистском случае (квадрупольное излучение)

Фиксация координат при помощи гармонического условия. Линеаризация уравнения Эйнштейна. Изучение свойств плоских гравитационных волн: распространение со скоростью света, спиральность плюс/минус два. Изучение запаздывающего решения линеаризованного уравнения Эйнштейна и выделение из него гравитационного излучения. Разложение по обратной скорости света (нерелятивистский случай) и формула для интенсивности квадрупольного излучения.

8. Центральное-симметричное решение. Метрика Шварцшильда. Физика черных дыр

Нахождение центрально-симметричного решения в пустоте и при наличии статического центрального электрического заряда. Метрика Шварцшильда и её свойства. Наиболее общие координаты в центрально-симметричном случае: координаты Крускала. Доказательство при помощи координат Крускала того факта, что пробная частица за конечное собственное время достигает особенности черной дыры, а также того что за гравитационным радиусом движение возможно лишь к центру. Доказательство при помощи оценок Чандрасекара того что нейтронная звезда с массой большей критической начинает коллапсировать под действием гравитационных сил, превращаясь в черную дыру.

9. Однородные и изотропные модели Вселенной. Физика моделей Фридмана

Изотропное пространство. Закрытая изотропная модель. Открытая изотропная модель.
Красное смещение.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Основы построения систем защиты информации

Цель дисциплины:

ознакомление обучаемых с современными системами информационной безопасности, технологическими защитами информации, организационными мерами по информационной защите, экономическими и правовыми принципами их функционирования, а также возможностями использования защиты в работе с информационными ресурсами в различных прикладных областях.

Задачи дисциплины:

- приобретение слушателями теоретических знаний и практических умений и навыков в области создания и использования программных и программно-аппаратных средств защиты информации;
- раскрытие сущности и значения задач информационной защиты, их места в общей системе задач работы с различными формами данных, определения теоретических, концептуальных, методологических и организационных основ обеспечения защиты информации;
- дать представление об особенностях информационной безопасности, сегментах и участниках информационного рынка, особенностях формирования безопасности информации.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные методы теории систем, свойства систем, основы теории формальных систем и её значение для проблематики алгоритмизации, программирования;
- сущность, важность, актуальность и особенности проблемы обеспечения защиты информации;
- особенности информации и информационных систем как объекта обработки и защиты, возможные приемы и способы реализации методик защиты;
- принципы реализации и основные типы функциональных систем безопасности;
- методы и средства аппаратно-программного обеспечения типовых приемов защиты информации;

- критерии возможной реализации и качества выбранных приемов и методик обеспечения защиты информации;
- основы построения защиты для систем различного прикладного назначения;
- требования к построению систем защиты информации и рекомендации по обеспечению их функционирования и обслуживания.

уметь:

- эффективно использовать приемы, методы и средства обеспечения информационной безопасности;
- практически реализовывать полученные навыки использования средств защиты информации в учебной и трудовой деятельности;
- формулировать задачи создания систем защиты, подбирать рациональные способы и средства их реализации.

владеть:

- общими понятиями и приемами анализа и изучения новых средств и методик организации защиты информации;
- навыками работы со специализированными средствами обработки и защиты информации;
- организационными приемами работы с системами защиты информации.

Темы и разделы курса:

1. Требования к характеристикам современных систем защиты информации.
 - 1.1. Экономическая эффективность. Соответствие регламентирующим документам.
 - 1.2. Понятие информационной безопасности и защищенной системы. Необходимость защиты информационных систем и телекоммуникаций..
 - 1.3. Технические предпосылки кризиса информационной безопасности.
 - 1.4. Системы анализа и обработки информации.
 - 1.5. Основные задачи обеспечения защиты информации. Основные методы и средства защиты информационных систем.
2. Общие тенденции развития систем защиты. Международные стандарты информационного обмена.
 - 2.1. Задача обработки данных. Развитие информационных систем.
 - 2.2. Универсальность систем, протоколов и методов передачи, обработки и контроля информации.
 - 2.3. Современные стандарты защиты информации в различных областях информационной деятельности.

2.4. Укрепление и развитие тенденций обязательного защищенного обмена в информационном обществе. Свойства информации: конфиденциальность, доступность, целостность.

3. Информационная безопасность в условиях функционирования в России глобальных сетей.

3.1. Понятие угрозы. Виды противников или «нарушителей». Виды возможных нарушений информационной системы.

3.2. Угроза раскрытия параметров системы, угроза нарушения конфиденциальности, угроза нарушения целостности, угроза отказа служб.

3.3. Цифровое государство. Достоверность, целостность, адресность информации.

3.4. Приемы подтверждения авторства и достоверности передаваемой информации.

3.5. Проблемы дальнейшего развития электронного документооборота.

3.6. Руководящие документы Гостехкомиссии России. Структура требований безопасности. Основные положения концепции защиты средств вычислительной техники от несанкционированного доступа (НСД) к информации. Показатели защищенности средств вычислительной техники от НСД. Классы защищенности автоматизированных систем.

3.7. Международные стандарты информационной безопасности. Стандарт ISO/IEC 15408 «Критерии оценки безопасности информационных технологий» («Единые критерии»).

4. Виды возможных нарушений информационной системы. Назначение и задачи в сфере обеспечения информационной безопасности на уровне государства.

4.1. Защита информации. Основные принципы обеспечения информационной безопасности в автоматизированных системах. Причины, виды и каналы утечки информации.

4.2. Формальные модели безопасности их значение для построения защищенных информационных систем.

4.3. Понятие доступа к данным и мониторинг безопасности. Функции мониторинга безопасности.

4.4. Управление доступом к данным. Основные типы политики безопасности управления доступом к данным: дискреционная и мандатная политика безопасности.

5. Таксономия нарушений информационной безопасности вычислительной системы и причины, обуславливающие их существование. Виды угроз. Целенаправленные воздействия на информационные системы.

5.1. Классификация приемов цифровой обработки информации. Анализ способов нарушений безопасности. Таксономия нарушений информационной безопасности вычислительной системы и причины, обуславливающие их существование.

5.2. Электронная цифровая подпись (ЭЦП), принципы ее формирования и использования. Подтверждение подлинности объектов и субъектов информационной системы.

5.3. Хэш-функции, принципы использования хэш-функций для обеспечения целостности данных.

5.4. Причины нарушения безопасности информации при ее обработке СКЗИ (утечки информации по техническому каналу, неисправности в элементах СКЗИ, работа совместно с другими программами). Использование криптографических средств для решения задач идентификация и аутентификация.

5.5. Математическое моделирование задач защиты информации.

6. Концепция информационной безопасности. Пути совершенствования и развития.

6.1. Общее представление о структуре защищенной информационной системы.

6.2. Особенности современных информационных систем, факторы влияющие на безопасность информационной системы. Понятие информационного сервиса безопасности. Виды сервисов безопасности.

6.3. Применение средств защиты в рамках операционной среды.

6.4. Аппаратная, аппаратно-программная и программная методика организации сканирования информационного потока. Достоинства и недостатки.

6.5. Прикладные решения. Достоинства и недостатки существующих наиболее популярных программных средств контроля и защиты.

7. Основные технологии построения защищенных информационных ресурсов и систем. Место информационной безопасности цифровых сетей и систем в национальной безопасности страны

7.1. Идентификация и аутентификация. Парольные схемы аутентификации. Симметричные схемы аутентификации субъекта.

7.2. Несимметричные схемы аутентификации (с открытым ключом). Аутентификация с третьей доверенной стороной (схема Kerberos).

7.3. Токены, смарт-карты, их применение, организационная, аппаратная и программная поддержка. Использование биометрических данных при аутентификации пользователей.

7.4. Сервисы управления доступом. Механизмы доступа данных в операционных системах, системах управления базами данных. Ролевая модель управления доступом. Влияние опыта и теории проектирования специальных цифровых решений в области защиты.

7.5. Общие принципы построения защищенных систем. Иерархический метод разработки защищенных систем. Структурный принцип. Принцип модульного программирования.

8. Анализ способов нарушений информационной безопасности. Реализация методов криптографии. Использование защищенных компьютерных систем.

78.1. Методы криптографии. Средства криптографической защиты информации (СКЗИ).

8.2. Криптографические преобразования. Шифрование и дешифрование информации.

8.3. Ключи. Организационные методики работы со средствами шифрования и дешифрования.

8.4. Приемы проектирования защиты, комплексирования средств защиты.

8.5. Отечественные разработки в области организации защищенного информационного пространства.

9. Архитектура и функциональные возможности существующих аппаратных и аппаратно-программных решений защиты.

9.1. Показатели защищенности средств вычислительной техники от НСД. Классы защищенности автоматизированных систем.

9.2. Проектирование устройств аппаратной защиты. Схемотехнические решения. Архитектурные решения.

9.3. Основные этапы разработки защищенной системы: определение политики безопасности, проектирование модели ИС, разработка кода ИС, обеспечение гарантий соответствия реализации заданной политике безопасности.

9.4. Роль стандартов информационной безопасности. Квалификационный анализ уровня безопасности. Классы защиты. Текущий функциональный анализ и аудит защиты.

9.5. Перспективы развития аппаратных и аппаратно-программных решений в области защиты информации.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Основы программно-алгоритмического обеспечения современных радиолокационных станций

Цель дисциплины:

освоение студентами фундаментальных знаний в области цифровой обработки радиолокационной информации, изучение способов создания программно-алгоритмического обеспечения цифровых устройств и методов их исследования, а также областей их практического применения.

Задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний в области цифровой обработки радиолокационной информации как дисциплины, интегрирующей общефизическую и общетеоретическую подготовку физиков и математиков и обеспечивающей технологические основы современных инновационных сфер деятельности;
- обучение студентов принципам создания программно-алгоритмического обеспечения современных многофункциональных РЛС с ФАР;
- формирование подходов к выполнению исследований студентами в рамках выпускных работ на степень магистра.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- место и роль общих вопросов науки в научных исследованиях;
- современные проблемы, алгоритмы и методы обработки радиолокационной информации и управления современными многоканальными РЛС с ФАР;
- состояние и перспективы развития современных вычислительных средств;
- теоретические модели описания движения радиолокационных объектов на различных участках и описания сигналов, отраженных от радиолокационных объектов;
- системный подход к разработке больших систем;
- современные проблемы разработки программно-алгоритмического обеспечения больших систем.

уметь:

- эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки (понятия, суждения, умозаключения, законы) при решении прикладных задач;
- работать на современном экспериментальном оборудовании и на комплексных имитационных стендах;
- абстрагироваться от несущественных влияний при моделировании реальных физических ситуаций в радиолокационных задачах;
- планировать оптимальное проведение эксперимента при моделировании задач обработки радиолокационной информации и управления современными многоканальными РЛС с ФАР.
- разрабатывать программно-алгоритмическое обеспечение больших систем.

владеть:

- методологией разработки программно-алгоритмического обеспечения больших систем.
- планированием, постановкой и обработкой результатов физического эксперимента;
- навыками самостоятельной работы на современном экспериментальном оборудовании и на комплексных имитационных стендах;
- математическим моделированием задач обработки радиолокационной информации.

Темы и разделы курса:**1. Структура современных многоканальных радиолокационных систем**

Терминология. Характеристики, область применения и взаимодействие информационных систем радиолокации различного диапазона волн (сантиметрового, миллиметрового, оптического). Одноканальные РЛС. Основные особенности. Многоканальные РЛС (МРЛС). Способы обеспечения многоканальности в системах радиолокации. Временное разделение каналов при электронном управлении лучом. Многопозиционные РЛС, их преимущества и недостатки. Проблемы совместной обработки информации. Задачи обработки информации в реальном и нереальном времени. Понятие траекторной и сигнальной обработки информации. Типовая структура многоканальной РЛС.

2. Основные этапы создания радиолокационных систем

Схема деления радиолокационных систем на составные части. Формирование тактико-технических требований к МРЛС. Содержание ТТЗ на МРЛС. Содержание ТЗР на составные части МРЛС. Формирование требований к аппаратуре МРЛС. Этапы НИР и ОКР. Этапы эскизного и рабочего проектирования. Этапы монтажно-настроечных работ, конструкторских и заводских испытаний. Использование математических (имитационных) моделей. Методы калибровки моделей.

3. Принципы построения и структура программно-алгоритмического обеспечения

Состав и структура общего алгоритма. Способы описания общего алгоритма. Оценка трудоемкости реализации алгоритмов на ЦВМ. Структура программного обеспечения и ее связь с алгоритмическим обеспечением. Этапы создания общего алгоритма. Понятие технического задания на разработку программно-алгоритмического обеспечения. Этапы отработки программно-алгоритмического обеспечения в составе информационных средств в режиме имитации в реальном и нереальном времени и с аппаратурой.

4. Принципы организации обслуживания объектов наблюдения

Представление системы обработки информации в МРЛС как системы массового обслуживания. Понятие обслуживания объектов наблюдения (ОН). Формирование заявок на виды обслуживания в зависимости от реализовавшейся радиолокационной обстановки и состояния аппаратуры. Обслуживание заявок. Принципы группового обслуживания. Понятие конвейера временных дискретов. Методы регулирования потоков входной информации системы обработки. Формирование приоритетов заявок на виды обслуживания и обработку информации.

5. Принципы обнаружения сигналов и траекторий

Понятие автономного обнаружения и работы по целеуказанию. Организация поиска ОН. Обнаружение эхо сигнала от ОН. Критерии и характеристики обнаружения сигналов. Регулирование порога обнаружения. Обнаружение и отождествление траекторий. Критерии обнаружения траекторий. Формирование требований к энергетике (потенциалу) РЛС. Обнаружение ОН в условиях помех.

6. Принципы захвата, сопровождения и оценки параметров движения объектов наблюдения

Системы координат, используемые в РЛС. Формирование замеров координат. Уравнения движения ОН и спутников связи и методы их интегрирования. Организация завязки и захвата траекторий, критерии захвата. Оценка параметров движения: многомерные фильтры Калмана, одномерные фильтры с растущей, конечной и эффективной конечной памятью. Обнаружение маневра и начала аэродинамического торможения.

7. Принципы построения системы цифровой обработки информации

Структура и основные технические параметры цифровых вычислительных машин и систем. Обоснование требований по эффективному быстродействию и объему памяти ЦВС. Разделение задач общего алгоритма для решения на универсальных и специализированных цифровых процессорах. Обеспечение управления аппаратурой и отображением информации. Примеры построения вычислительных систем МРЛС.

8. Особенности реализации алгоритмов на ЦВМ, связанные с влиянием ошибок счета

Квантование по уровню. Способы округления при квантовании. Методы оценки влияния ошибок счета на точностные характеристики выходных процессов цифровых систем. Вероятностные характеристики ошибок счета при детерминированных и недетерминированных способах округления. Анализ ошибок счета в одномерных фильтрах оценки параметров движения. Выбор цены младшего разряда и количества разрядов ЦВМ. Влияние ошибок счета на границы устойчивости многомерных фильтров Калмана.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Основы разработки нефтяных и газовых месторождений

Цель дисциплины:

формирование базовых знаний физических процессов, сопровождающих разработку нефтяных месторождений.

Задачи дисциплины:

- дать студентам базовые знания процесса разработки месторождений углеводородов;
- дать студентам базовые знания по методам численной оценки параметров разработки месторождений;
- дать студентам базовые знания по технологиям разработки месторождений.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- требования к данным, необходимым для проведения анализа;
- подходы к моделированию, ведущие к качественному результату;
- различные типы моделей.

уметь:

- пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и технологических задач;
- делать правильные выводы из сопоставления результатов численного моделирования и теории;
- производить численные оценки по порядку величины;
- видеть в технических задачах физическое содержание;
- эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

Владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы;
- культурой постановки и моделирования физических задач;
- навыками грамотной обработки результатов опыта и численного моделирования;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач;
- программами моделирования в качестве средства исследования различных принципов разработки и управления месторождением.

Темы и разделы курса:**1. Режимы работы залежей**

Режимы работы пласта. Источники пластовой энергии. Режим растворенного газа в нефтеносных пластах. Режим газовой шапки в нефтеносных пластах. Естественный режим в нефтеносных пластах. Комбинированный режим в нефтеносных пластах. Гравитационный режим в нефтеносных пластах. Поведение давления и газового фактора для различных режимов разработки. Механизмы работы газовой залежи.

2. Методы расчета параметров разработки залежей

Материальный баланс: основные положения и вывод. Закон Дарси. Формула Дюпюи. Коэффициент продуктивности. Индикаторная кривая. Многофазный поток: метод Вогеля. Понятие скин-фактора. Формула Хокинса. Метод расчёта скин-фактора за счет перфорации. Метод расчёта скин-фактора за счет частичного вскрытия. Метод расчёта геометрического скин-фактора за счет отклонения скважины от вертикали. Метод расчёта скин-фактора за счет ГРП.

3. Мониторинг и управление заводнением

Принципы, лежащие в основе взаимодействия флюидов и породы: межфазное натяжение, смачиваемость, капиллярное давление, относительная проницаемость. Метод усреднения данных капиллярного давления, J-функция Лаверетта. Теория Баклея-Лаверетта. Проектирование заводнения. Системы разработки. Эффективность заводнения. Показатели эффективности управления заводнением.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Основы разработки прикладного программного обеспечения

Цель дисциплины:

- овладеть основами объектного подхода, объектно-ориентированного и обобщённого программирования на языке C++, приобретение навыков разработки программного кода с использованием современных инструментальных средств для платформ MS Windows и Linux
- познакомить студентов с основами работы многопроцессорных вычислительных систем и дать практический опыт работы с такими системами.

Задачи дисциплины:

- изучение и применение на практике объектно-ориентированного программирования
- изучение методологии объектно-ориентированного анализа и проектирования абстрактных типов данных некоторой предметной области и соответственно методов для обработки данных этих типов
- освоение технологий разработки программ на основе объектного подхода с привлечением механизма параметризации
- приобретение опыта разработки программ и их сопровождения с использованием современных инструментальных средств и технологий для платформ MS Windows и Linux
- в ходе курса студенты получают практические навыки написания параллельных программ для систем с общей и распределенной памятью, систем на основе архитектуры типа “одна инструкция - множество данных”

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- классы, основные принципы ООП и их применение
- виртуальные методы, перегрузку методов и стандартных операторов
- исключения
- шаблоны
- контейнеры STL: их устройство, основные операции и их стоимость, особенности использования

- алгоритмы STL
- бинарные деревья поиска
- красно-черные деревья;
- B-деревья и связь 2-3-4 деревьев с красно-черными деревьями
- декартовы деревья
- в каких случаях на практике применяются указанные структуры данных
- задачу кодирования и жадный алгоритм построения кода Хаффмана
- виды и классификацию многопроцессорных вычислительных систем, в том числе классификацию по Флинну
- модель параллельных вычислений для систем с распределенной памятью;
- закон Амдала, понятие «стена Фокса», причины потери эффективности параллельных программ
- модель вычислений для систем с общей памятью
- синхронизирующие примитивы для систем с общей памятью
- модель архитектуры видеокарты NVIDIA, составляющие элементы: гриды, варпы, блоки, потоки
- устройство кэшей видеокарты: регистры, кэши первого, второго и третьего уровней, различать устройство между процессорами и графическими ускорителями
- синхронизирующие примитивы для дискретных видеоускорителей

уметь:

- использовать на практике методы библиотеки параллельного программирования MPI
- реализовывать некоторые методы параллельных вычислений: метод двоичного сдваивания, геометрического параллелизма, схем обмена сообщениями;
- уметь оценивать эффективность параллельных программ посредством построения графиков ускорения и эффективности;
- использовать на практике методы библиотеки параллельного программирования OpenMP;
- отлаживать параллельные программы.
- оценивать количество тактов видеоускорителя, за которое выполняется программа
- оценивать используемую пропускную способность видеоускорителя
- использовать средства профилирования программ на видеоускорителях
- выявлять конфликты чтения/записи в разделяемую память на видеоускорителях
- использовать на практике принципы ООП

- реализовывать отложенные вычисления в декартовых деревьях
- реализовывать в виде шаблонов деревья поиска и хеш-таблицы
- реализовывать интерфейс StringPool, работающий за асимптотическую константу
- решать задачи, требующие комбинации нескольких контейнеров

владеть:

- средствами разработки программ с использованием библиотеки параллельного программирования MPI
- средствами разработки программ с использованием библиотеки параллельного программирования OpenMP
- навыками разработки и отладки параллельных программ для систем различных архитектур
- средствами разработки программ с использованием основного синтаксиса библиотеки работы на видеоускорителях CUDA
- средствами разработки программ с использованием семейства библиотек CUBlas, CURand, CUSparse, CUFFT
- средствами разработки программ на языке C++;
- начальными навыками тестирования программ;
- навыками отладки сложных программ

Темы и разделы курса:

1. Основы ООП

Классы, основные принципы ООП и их применение. Виртуальные методы, перегрузка методов и стандартных операторов. Исключения. Шаблоны. Контейнеры STL: их устройство, основные операции и их стоимость, особенности использования. Алгоритмы STL. Бинарные деревья поиска. Красно-черные деревья. В-деревья и связь 2-3-4 деревьев с красно-черными деревьями. Декартовы деревья.

2. Объектно-ориентированное проектирование сложных программных систем

Структура сложных систем. Архитектура системы – структуры классов и объектов системы. Объектно-ориентированная декомпозиция. Абстракции. Иерархии. Принципы объектной модели – абстрагирование, инкапсуляция, модульность, иерархичность, типизация, параллелизм и сохраняемость. Эволюция объектной модели. Поколения и топология языков программирования. Объектно-ориентированное программирование. Процессы объектно-ориентированного анализа и проектирования.

3. Основы объектно-ориентированной парадигмы программирования на C++

Абстракция данных. Классы и объекты. Абстрактные типы данных. Принципы реализации абстрактных типов данных – инкапсуляция, наследование и полиморфизм. Иерархия

классов. Одиночное и множественное наследование. Статический, динамический и параметрический полиморфизм. Структура как тип и совокупность данных. Объединения разнотипных данных. Переменные с изменяемой структурой. Анонимные объединения. Класс как расширение понятия структуры. Конструкторы, деструкторы и доступ к компонентам класса. Спецификаторы доступа – собственный (закрытый), общедоступный (открытый) и защищенный. Компонентные данные и компонентные функции. Статические компоненты класса. Указатели на компоненты класса. Определение компонентных функций. Общие принципы перегрузки операторов. Операторные функции. Бинарные и унарные операторы. Предопределённый смысл операторов. Операторы и типы, определяемые пользователем. Операторы в пространствах имён. Перегрузка конструктора. Конструктор по умолчанию. Конструктор копирования. Конструктор преобразования. Операторы преобразования. Друзья класса. Наследование классов. Базовые и производные классы. Конструкторы производных классов. Иерархии классов и объектов. Одиночное наследование. Множественное наследование и виртуальные базовые классы. Полиморфизм времени выполнения (динамический полиморфизм). Виртуальные функции. Абстрактные классы. Иерархии классов и абстрактные классы. Вложенные и локальные классы.

4. Основы обобщенной парадигмы программирования на C++

Шаблоны. Родовые функции и классы. Определение шаблонов функций. Параметры шаблонов функций. Выведение типа параметров шаблона по типам аргументов при вызове функции. Переопределение шаблонов функций. Определение шаблонов классов. Параметры шаблонов классов. Создание объектов по шаблонам. Включение конструкторов в шаблон функции. Параметризация и наследование. Полиморфизм времени компиляции (параметрический полиморфизм). Организация стандартной библиотеки C++. Основные концепции – контейнеры, итераторы и алгоритмы. Фундаментальные последовательности – вектора, списки, очереди с двумя концами (деки). Обзор операций с последовательностями. Адаптеры последовательностей – стеки, очереди, очереди с приоритетом. Ассоциативные контейнеры. Алгоритмы и объекты-функции. Итераторы и распределители памяти.

5. Инструменты параллельных вычислений (OpenMP, MPI)

1. Зачем нужны параллельные вычисления. Ускорение, эффективность. Классификация суперкомпьютеров по Флинну (SISD, SIMD (GPU), MISD, MIMD), по доступу к оперативной памяти. Топология соединения вычислительных ядер в кластере.

2. Библиотека MPI. Модель программирования для многопроцессорных систем с распределенной памятью. Обмены сообщениями точка-точка и коллективное взаимодействие процессов. Синхронные и асинхронные обмены. Коммуникаторы и группы процессов. Пересылка разнородных типов данных. Степень внутреннего параллелизма. Время передачи сообщений, латентность. Характеристики интерконнекта, его свойства.

3. Вычислительные системы с общей памятью. Библиотека OpenMP. Модель программирования для многопроцессорных систем с общей памятью. Параллельные и последовательные участки OpenMP программы. Директивы `parallel` и `for`. Проблема доступа к общим переменным. Организация критических секций с помощью директив `critical`.

6. Высокопроизводительные вычисления (распараллеливание)

1. Отличие работы параллельных программ на процессорах и видеоускорителях. Составные части архитектуры видеоускорителей: потоки, варпы, блоки, гриды. Запуск вычислений на видеоускорителях: вычислительные ядра, параметры запуска ядра - количество блоков, потоков, количество разделяемой памяти.
2. Модели памяти на видеоускорителях. Регистровая память, кэши первого, второго и третьего уровня, GDDR. Связь между кэшем первого уровня и разделяемой памятью. Различия между видеопамятью и оперативной памятью. Копирование в видеопамять, механизм унифицированной памяти: достоинства и недостатки.
3. Механизмы замера производительности: количество тактов видеоустройства, пропускная способность. Теоретические и практические способы оценки.
4. Задачи вычисления кумулятивной информации на примере суммы массива: различные способы решений. Понятие банк-конфликтов, разрешение банк-конфликтов на примере задачи вычисления суммы массивов. Прimitивные механизмы обмена информацией между варпами. Задача вычисления суммы на префиксе, двухпроходный алгоритм. Разрешение банк-конфликтов при помощи механизма пропусков. Алгоритм быстрой сортировки на видеоускорителях.
5. Обзор стандартных библиотек CUDA: CUBlas, CUFFT, CUSparse. CUBlas - три уровня интерфейсов: линейный, матрично-линейный и матрично-матричный. Оптимизации, используемые в библиотеке CUBlas. CUFFT - алгоритм вычисления дискретного преобразования Фурье, проблемы при реализации на графическом ускорителе. CUSparse - способы представления разреженных матриц для работы на графических ускорителях.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Основы разработки программ для вычислительных комплексов реального времени

Цель дисциплины:

освоение студентами фундаментальных знаний в области технологий создания программного обеспечения для вычислительных комплексов реального времени и методов его испытаний.

Задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний в области технологий создания программного обеспечения для вычислительных комплексов реального времени цифровой обработки радиолокационной информации как дисциплины, интегрирующей общефизическую и общетеоретическую подготовку физиков и математиков и обеспечивающей технологические основы современных инновационных сфер деятельности;
- обучение студентов принципам создания программного обеспечения вычислительных комплексов реального времени для современных многофункциональных РЛС с ФАР;
- формирование подходов к выполнению исследований студентами в рамках выпускных работ на степень магистра.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные понятия систем реального времени;
- основные характеристики операционных систем реального времени;
- процессы жизненного цикла программного обеспечения систем реального времени;
- современные проблемы обеспечения качества программного обеспечения.

уметь:

- пользоваться своими знаниями для разработки программного обеспечения систем реального времени;
- производить численные оценки характеристик программного обеспечения;

- эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

владеть:

- основными методами проектирования программного обеспечения систем реального времени;
- навыками самостоятельной работы и Интернете;
- навыками грамотной обработки результатов численного эксперимента и сопоставления с теоретическими данными.

Темы и разделы курса:

1. Структура современных вычислительных комплексов реального времени

Терминология. Понятие системы реального времени. Диапазон систем реального времени. Встроенные вычислительные комплексы реального времени. Аппаратные средства вычислительных комплексов реального времени. Архитектуры, характеристики и области применения.

2. Процессы жизненного цикла программных средств

Терминология. Программное обеспечение, программное изделие, программа. Основные процессы. Заказ, поставка, разработка, эксплуатация, сопровождение. Вспомогательные процессы. Документирование, управление конфигурацией, обеспечение качества, верификация, аттестация, совместный анализ. Организационные процессы. Управление, создание инфраструктуры, совершенствование, обучение.

3. Принципы построения и структура программного обеспечения вычислительных комплексов реального времени

Декомпозиция функциональных задач. Объектно-ориентированный подход. Выбор архитектуры вычислительных средств. Принципы размещения задач по составным частям вычислительных комплексов. Виды структур программного обеспечения. Функциональная структура. Структура документирования. Структура хранения. Структура исполнения. Структура загрузки. Структура данных. Принципы формирования и описания различных структур.

4. Особенности операционных систем реального времени

Основные характеристики операционных систем реального времени (ОС РВ). Методы синхронизации задач и разделения ресурсов. Технические характеристики наиболее распространенных операционных систем реального времени.

5. Принципы организации данных в системах реального времени

Методология формирования организации данных. Сравнение вариантов организации данных. Способы оптимизации структуры данных. Примеры эффективных способов организации данных.

6. Основы управления качеством программного обеспечения вычислительных комплексов реального времени

Значение и стоимость качества. Модели и характеристики качества. Повышение качества. Процессы управления качеством программного обеспечения. Подтверждение качества программного обеспечения. Проверка (верификация) и аттестация. Методы управления качеством программного обеспечения. Количественная оценка качества программного обеспечения.

7. Принципы и методы оценки и анализа характеристик программного обеспечения

Тестирование. Цели тестирования. Теоретические и практические ограничения тестирования. Уровни и виды тестирования. Верификация, аттестация, совместный анализ. Имитационно-моделирующие стенды. Оценка надёжности программного обеспечения.

8. Особенности реализации программного обеспечения современных радиолокационных и радиотехнических систем

Основной цикл обработки радиолокационной информации. Анализ задания на выполнение измерений. Планирование измерений. Формирование временной диаграммы работы аппаратуры. Обнаружение сигналов, обнаружение и идентификация объектов, формирование и уточнение траекторий объектов. Оценка положения и ориентации мобильных систем. Регистрация и обработка результатов функционирования систем реального времени.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Основы сотовой связи

Цель дисциплины:

Освоение студентами основ функционирования, архитектуры и протоколов современных сетей сотовой связи, в том числе технологии Long Term Evolution (LTE) и ее модификаций, широко используемых для построения сотовых сетей четвертого поколения.

Задачи дисциплины:

- формирование у студентов углублённых знаний об архитектуре и основных протоколах современных систем сотовой связи;
- построение у студентов навыков применения полученных знаний при исследованиях и разработке протоколов и лежащих в их основе алгоритмов для современных систем сотовой связи;
- оказание консультаций студентам в проведении собственных теоретических и экспериментальных исследований сетей сотовой мобильной связи.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные алгоритмы и протоколы физического, канального и сетевого уровней современных сетей сотовой связи;
- основные понятия, касающиеся архитектуры и функционирования этих сетей;
- современные направления развития технологий сотовой связи.

уметь:

- свободно ориентироваться во всём спектре современных технологий и стандартов сотовой связи;
- применять полученные знания при исследованиях и разработке протоколов и лежащих в их основе алгоритмов для современных систем сотовой связи.

владеть:

- навыком освоения большого объема информации;
- навыком самостоятельного изучения новых стандартов сотовой связи по их техническим описаниям и спецификациям.

Темы и разделы курса:

1. Обзор существующих технологий сотовой связи

Общие принципы построения сотовых сетей (лицензируемый спектр, централизованное управление, сеть радиодоступа, ядро сети). История мобильной радиосвязи. Обзор различных поколений сотовых сетей и используемых методов передачи данных (1G - NMT, AMPS, 2G - GSM, IS-95, 3G - UMTS/WCDMA, CDMA2000, 4G – LTE, WiMAX, 5G - NR). Эволюция технологий радиодоступа и принципов построения ядра сети. Стандартизирующие организации, осуществляющие разработку технологий сотовой связи (ETSI, ITU, 3GPP).

2. Физический и канальный уровни технологии LTE

Архитектура сети LTE. Архитектура ядра сети (описание функциональных элементов и интерфейсов). Архитектура сети радиодоступа. Общее описание стека протоколов LTE. Логические каналы, поддержка QoS. Структура кадра. Схемы дуплексной связи (FDD, TDD). Физические каналы (PDCCH, PDSCH, и т.д.). Уровень доступа к среде (архитектура планировщика, HARQ, DRX). Уровень управления радиосоединением (различные режимы работы, механизм повторных передач). Уровень PDCP (алгоритм ROHC, шифрование, упорядочение пакетов). Уровень RRC (установление соединения, рассылка системной/служебной информации).

3. Задача планирования радио-ресурсов в сотовых сетях

Общая формулировка задачи планирования. Планировщики для эластичного трафика (MR, PF, RR, Equal Throughput). Планировщики для трафика реального времени (EDF, M-LWDF, EXP/PF). Планировщики для веб-трафика (LAS, SRPT, SPTP). Планировщики для адаптивного видео (PFMR, SAND-based).

4. Эволюция технологии LTE

Обзор новых функциональных возможностей, введенных в различных релизах технологии LTE (обзор Rel.8-Rel.14). Механизм агрегации каналов (CA). Использование ретрансляторов. Малые базовые станции LTE. Методы снижения межсетевой интерференции (FR, SFR, ICIC, CoMP). Двойное подключение к сети (Dual Connectivity). Взаимодействие с технологиями локальных беспроводных сетей (WLAN Interworking). Принципы работы технологии LTE в нелицензируемых частотных каналах (LTE-LAA). Поддержка трафика межмашинного взаимодействия (MTC, eMTC). Передача данных между пользовательскими устройствами (D2D). Поддержка сервисов V2X.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Основы статистического моделирования и исследование зависимостей

Цель дисциплины:

Дать представление об основных современных методах прикладной математической статистики и способах ее применения для решения прикладных задач анализа и обработки данных.

Задачи дисциплины:

- изучение основных методов прикладной математической статистики;
- практическое применение основных методов прикладной математической статистики.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные методы прикладной математической статистики и возможности их практического использования;
- численные алгоритмы, реализующие изученные методы прикладной математической статистики.

уметь:

- применять на практике методы прикладной математической статистики и/или разрабатывать их модификации для решения поставленных задач;
- писать программы, реализующие алгоритмические процедуры анализа и обработки данных, на языке системы MatLab.

владеть:

- навыком освоения большого объема информации;
- навыками постановки научно-исследовательских задач.

Темы и разделы курса:

1. Методологические основы прикладной математической статистики

1. Прикладная математическая статистика как самостоятельная научная дисциплина. Связь прикладной математической статистики с теорией вероятностей, теоретической математической статистикой и анализом данных.
2. Теоретико-вероятностный способ рассуждения в прикладной математической статистике.
3. Математические модели в прикладной математической статистике.
4. Робастность статистических процедур.

2. Основы теории статистических выводов

1. Основные задачи и методы теории статистических выводов:

- a) Параметрические и непараметрические модели.
- b) Основные задачи: точечное оценивание, доверительные множества, тестирование гипотез, исследование зависимостей.

2. Оценка распределения и статистические функционалы:

- a) Эмпирическая функция распределения.
- b) Статистические функционалы.

3. Бутстреп:

- a) Моделирование Монте-Карло, бутстреп.
- b) Оценка дисперсии на основе бутстрепа.
- c) Оценка доверительных интервалов на основе бутстрепа.
- d) Метод складного ножа.

4. Параметрическое оценивание:

- a) Метод моментов.
- b) Метод максимального правдоподобия и его свойства.
- c) Дельта-метод.
- e) Параметрический бутстреп.

5. Проверка гипотез:

- a) Основные понятия теории проверки гипотез.
- b) Критерий Вальда.
- c) Р-значение.
- e) Критерий перестановок.
- g) Множественные тесты.

6. Байесовский подход к оцениванию:

- a) Философия байесовского подхода.
- b) Байесовское оценивание и свойства получаемых оценок.
- c) Типы априорных распределений.
- d) Проверка гипотез.
- e) Достоинства и недостатки байесовского подхода.

7. Статистическая теория решений:

- a) Функция риска.
- b) Байесовская оценочная функция.
- c) Минимаксный подход.
- d) Принятие решений на основе отношения правдоподобия, минимаксного и байесовского подходов.

3. Статистические модели и методы

1. Многомерные данные:

- a) Случайные вектора. Многомерное нормальное распределение.
- b) Оценка корреляций.

2. Линейная и логистическая регрессии:

- a) Стандартная линейная регрессия.
- b) Метод оценивания на основе минимизации невязок/максимизации правдоподобия.
- c) Свойства оценок метода наименьших квадратов.
- f) Выбор модели.
- g) AIC, BIC, Lasso, Bridge-регрессия, Elastic Net.

3. Непараметрическое оценивание сигналов:

- a) Выбор оптимального соотношения между смещением и дисперсией.
- b) Гистограммы.
- c) Ядерная оценка плотности.
- d) Непараметрическая регрессия.

4. Нелинейные методы построения регрессионных зависимостей:

- a) Аддитивные модели.
- b) Разложение по адаптивным сигмоидоподобным функциям.

с) Разложение по адаптивным гауссоподобным функциям: кригинг, радиальные базисные функции и т.п.

5. Снижение размерности многомерных данных:

а) Внутренняя размерность множества (фрактальная размерность, корреляционная размерность).

б) Постановка задачи снижения размерности.

с) Обзор линейных методов снижения размерности (метод главных компонент, целенаправленное проектирование и т.п.).

д) Обзор локальных и нелинейных методов снижения размерности (метод нелинейных главных компонент, метод локального линейного вложения и т.п.).

е) Снижение размерности данных в соболевской метрике.

ф) Выбор наиболее значимых признаков в задаче построения регрессии как задача снижения размерности.

4. Примеры применения методов прикладной математической статистики

1. Методы построения и способы использования моделей на основе данных:

а) Методы построения матрицы плана.

б) Методология построения моделей на основе данных.

с) Использование моделей на основе данных для оптимизации сложных технических объектов.

2. Примеры применения моделей на основе данных для решения реальных промышленных задач.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Основы теории и техники радиосистем передачи информации

Цель дисциплины:

приобретение студентами теоретических знаний в области радиосистем передачи информации (РСПИ), овладение методологией оценки помехоустойчивости, общими принципами функционирования РСПИ, методами повышения помехоустойчивости РСПИ в условиях каналов со случайными параметрами.

Задачи дисциплины:

- ознакомление с основными характеристиками радиосистем передачи информации и информационных сигналов;
- изучение оптимальных алгоритмов работы различителей сигналов и методик оценки их помехоустойчивости;
- изучение способов повышения достоверности передачи информации в каналах с замираниями и небелым шумом;
- изучение алгоритмов помехоустойчивого кодирования.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- обобщенную структурную схему, основные характеристики и классификацию радиосистем передачи информации;
- порядок оценки потенциальной помехоустойчивости систем передачи с когерентной и некогерентной обработкой сигналов;
- основные подходы к выбору и формированию сигналов;
- виды разнесенного приема и способы сложения сигналов в каналах с замираниями;
- принципы построения и классификацию помехоустойчивых кодов, основные характеристики и корректирующие свойства блочных и сверточных кодов, особенности построения кодеков блочных и сверточных кодов.

уметь:

- выбирать математическую и физическую модели канала, обеспечивающие его адекватное представление;
- оценивать помехоустойчивость систем передачи с когерентной и некогерентной обработкой сигналов с различными видами модуляции в условиях канала с аддитивным белым гауссовским шумом;
- оценивать корректирующую способность кода, находить структуру кодера и декодера по основным параметрам кода.

владеть:

- навыками оценки помехоустойчивости систем передачи с когерентной и некогерентной обработкой сигналов;
- навыками оценки помехоустойчивости и надежности одиночного приема в каналах с замираниями;
- навыками оценки корректирующей способности кода.

Темы и разделы курса:

1. Введение

Состав, классификация и основные характеристики радиосистем передачи информации. Определения информации, сообщения, сигнала. Обобщенная структурная схема радиосистемы передачи информации (РСПИ). Классификация и основные характеристики РСПИ.

Характеристики и способы представления и преобразования сообщений, сигналов и помех. Дискретизация непрерывных сообщений. Погрешности дискретизации и квантования. Аналогово-цифровое и цифро-аналоговое преобразование сообщений.

Каналы связи. Классификация каналов связи. Виды искажений и помех в непрерывных каналах связи. Математические модели каналов связи.

Стандартизация и регламентирующие организации в области радиосвязи. Основные разделы стандартов международного союза электросвязи (МСЭ). Институт инженеров радиоэлектроники и электротехники США (IEEE). Европейский институт по стандартизации средств связи (ETSI).

2. Информационные характеристики дискретных сообщений. Пропускная способность дискретных каналов с шумом

Количество информации в дискретных сообщениях. Энтропия и производительность источника дискретных сообщений. Избыточность сообщений. Теорема К. Шеннона о кодировании при отсутствии помех. Экономное кодирование. Пропускная способность дискретных каналов с шумом. Теорема К. Шеннона о кодировании для канала с помехами.

3. Информационные характеристики непрерывных сообщений. Пропускная способность непрерывных каналов с аддитивным белым гауссовским шумом

Взаимная информация в непрерывных сообщениях. Понятие дифференциальной энтропии. Дифференциальная энтропия гауссовской случайной величины. Эпсилон-энтропия и эпсилон-производительность источника непрерывных сообщений. Пропускная способность непрерывных каналов с аддитивным белым гауссовским шумом (формула Шеннона).

4. Основные положения теории статистических решений. Оптимальные критерии

Постановка задачи синтеза оптимального различителя сигналов на основе теории статистических решений. Основные положения теории статистических решений. Функция правдоподобия. Решающее правило. Функция потерь. Критерий минимума среднего риска. Критерий минимума полной вероятности ошибки. Критерий максимума апостериорной вероятности. Критерий максимального правдоподобия. Минимаксный критерий.

5. Системы передачи с когерентной обработкой сигналов

Алгоритм работы оптимального демодулятора при когерентном приеме. Структурные схемы демодуляторов на основе корреляторов и на основе согласованных фильтров. Потенциальная помехоустойчивость приемников систем с когерентной обработкой сигналов. Двоичные системы передачи информации на основе фазовой, частотной и амплитудной модуляции (ФМ-2, ЧМ-2, АМ-2). Системы передачи информации с числом сигналов $m > 2$. Симплексные, ортогональные и биортогональные системы сигналов и способы их формирования. Модемы с фазовой модуляцией. Структурная схема приемника сигнала ФМ-2 и особенности ее работы. Системы фазовой синхронизации модема по пилот-сигналу и с выделением опорного сигнала непосредственно из принимаемого (схемы Пистолькорса, Сифорова, Костаса и с обратной связью по решению). Явление «обратной работы». Относительная фазовая модуляция (ОФМ) со сравнением полярностей и со сравнением фаз. Помехоустойчивость приемника ОФМ-сигналов. Многократная ФМ как способ повышения эффективности использования полосы частот. Четырехкратная ФМ. Четырехкратная ФМ со сдвигом и сглаживанием. Структурная схема демодулятора сигнала четырехкратной ФМ со сдвигом и сглаживанием. Помехоустойчивость систем с многократной ФМ при числе сигналов $m > 4$. Модемы с многократной амплитудно-фазовой модуляцией (МАФМ). Формирование АФМ-сигнала. Влияние точности оценки фазы на помехоустойчивость ФМ-модема.

6. Системы передачи с некогерентной обработкой сигналов

Алгоритм работы оптимального демодулятора при некогерентном приеме. Сигналы, ортогональные в усиленном смысле. Потенциальная помехоустойчивость приемников систем с некогерентной обработкой. Двоичные системы передачи информации. Системы передачи с числом сигналов $m > 2$. Способы формирования сигналов, ортогональных в усиленном смысле.

7. Помехоустойчивость и надежность одиночного приема сигналов в каналах с замираниями

Математическая модель канала со случайными параметрами. Каналы с замираниями. Средняя вероятность ошибки и надежность по помехоустойчивости в каналах с замираниями. Канал с рэлеевскими замираниями. Способы повышения достоверности

передачи информации в каналах с замираниями. Адаптивные системы с переменной скоростью передачи информации и системы с переменной мощностью.

8. Прием сигналов в каналах с замираниями

Разнесенный прием сигналов. Способы разнесения каналов и способы их объединения на приемной стороне. Разнесенный прием с когерентным сложением сигналов. Разнесенный прием с автовыбором. Разнесенный прием с некогерентным последетекторным сложением сигналов. Прием с дискретным сложением. Использование широкополосных сигналов в каналах с многолучевостью. Приемники типа rake. Системы с OFDM.

9. Прием сигналов в каналах с небелым шумом

Адаптивные системы со сложными сигналами и обесцвечивающим фильтром. Системы с перестройкой рабочей частоты (ПРЧ).

10. Помехоустойчивое кодирование

Принципы построения и классификация помехоустойчивых кодов. Основные характеристики и корректирующие свойства блочных кодов. Кодовое расстояние. Границы Хэмминга, Плоткина, Варшамова – Гильберта. Эквивалентная вероятность ошибки. Построение кодеров блочных кодов. Линейные блочные коды. Линейные циклические блочные коды. Сверточные коды. Методы задания и декодирования сверточных кодов. Использование кодов в системах с переспросом.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Основы теории приема и обработки сигналов в информационно-измерительных системах

Цель дисциплины:

- освоение студентами фундаментальных знаний в области теории приема и обработки сигналов в информационно-измерительных системах, изучение физических процессов при передаче и приеме информации с волновым носителем, элементов электродинамики СВЧ, теории антенн, теории линейной и нелинейной обработки радиосигналов с рассмотрением областей практического применения результатов теории.

Задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний в области теории приема и обработки сигналов в информационно-измерительных системах как дисциплины, интегрирующей общефизическую и общетеоретическую подготовку физиков и математиков и обеспечивающей технологические основы современных инновационных сфер деятельности;
- обучение студентов принципам исследования и построения систем приема и обработки сигналов в современных информационно-измерительных системах, таких как многофункциональные РЛС с ФАР;
- формирование подходов к выполнению исследований студентами в рамках выпускных работ на степень магистра.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- место и роль общих научных исследований в современном обществе;
- современные проблемы разработки и создания информационно-измерительных систем;
- теоретические модели фундаментальных процессов и явлений в практике радиоизмерений;
- новейшие открытия естествознания;
- постановку проблем компьютерного моделирования;

- вопросы взаимосвязи и фундаментального единства естественных и технических наук.

уметь:

- эффективно использовать на практике применительно к поставленной задаче полученные теоретические знания, научные подходы, информационно-измерительные средства;
- представить панораму универсальных методов и законов при разработке и создании информационно-измерительных систем;
- абстрагироваться от несущественных влияний при моделировании реальных физических ситуаций.

владеть:

- планированием, постановкой и обработкой результатов эксперимента;
- научной картиной мира;
- навыками самостоятельной работы в лаборатории на современном оборудовании;
- математическим моделированием физических задач.

Темы и разделы курса:

1. Основы передачи и приема информации посредством радиоволн. Основы спектрального анализа.

Роль информационно-измерительных систем в современном обществе. Шкала электромагнитных волн, физические механизмы их распространения в земных условиях и области практического применения. Основные физические процессы при передаче и приеме информации с волновым носителем. Модуляция и демодуляция сигналов. Интеграл Фурье. Вывод основополагающих формул с использованием понятия дельта-функции Дирака. Основные свойства разложений в интеграл Фурье. Соотношение между длительностью сигнала и шириной его спектра (соотношение неопределенностей), общий вывод для произвольного сигнала и примеры для сигналов конкретной формы (прямоугольный импульс, гауссовский импульс). Разрешающая способность спектральных приборов и ее связь с длительностью переходного процесса. Реальность разложения в интеграл Фурье (на примере линейных систем).

2. Спектры модулированных колебаний. Представление сигналов в цифровом виде.

Узкополосные и широкополосные сигналы, их информационные возможности. Спектры колебаний, модулированных по амплитуде и частоте. Невозможность экономии частотного ресурса за счет применения частотной модуляции. Несущие и поднесущие частоты. Виды модуляции и характеристики сигналов, применяемых в радиовещании, телевидении, радиолокации, системах связи и телекоммуникаций. Представление непрерывных сигналов

в цифровом виде. Теорема Котельникова, как основа при выборе шага дискретизации. Квантование сигналов по уровню.

3. Элементы электродинамики СВЧ.

Необходимость использования электродинамического подхода к расчету элементов и устройств СВЧ (на примере длинной линии (системы Лехера)). Уравнения Максвелла в дифференциальной и интегральной форме, граничные условия, материальные уравнения. Уравнения Максвелла для переменных электромагнитных полей. Комплексные амплитуды. Физика волновых процессов в волноводах и объемных резонаторах, основные моды колебаний, критические и резонансные частоты. Квазиоптические и волоконно-оптические линии передачи.

4. Основы теории антенн. Антенные решетки, радиоинтерферометры, синтезирование апертуры.

Решение внешней задачи электродинамики о нахождении волнового поля в дальней (фраунгоферовой) зоне излучающего раскрыва с использованием векторного потенциала (электрического вектора Герца). Структура электромагнитного поля в дальней зоне. Диаграмма направленности и угловая разрешающая способность антенн. Диаграмма направленности сплошного раскрыва и электрического диполя. Угловая разрешающая способность и точность угловых измерений. Диаграмма направленности эквидистантной антенной решетки. Неоднозначность угловых измерений и способы ее устранения. Фазированные антенные решетки (ФАР) и их практическое применение. Цифровое формирования диаграмм направленности ФАР. Многолучевые ФАР. Понятие об адаптивных (интеллектуальных) ФАР. Радиоинтерферометры и их применение в радиоастрономии. Физические принципы синтеза апертуры. Разрешающая способность антенны с синтезированной апертурой. Практические применения антенн с синтезированной апертурой.

5. Случайные процессы, их статистическое описание.

Случайные сигналы, шумы и помехи, как разновидности случайных процессов. Их статистическое описание посредством многомерных плотностей вероятности. Характеристические функции, моменты и кумулянты. Стационарные процессы. Корреляционные функции и их свойства. Спектральная плотность. Теорема Винера-Хинчина. Гауссовский случайный процесс.

6. Функциональные методы статистического описания случайных процессов и полей.

Функциональные (вариационные) производные – определение и основные правила вычисления. Функциональный ряд Тейлора. Характеристический функционал случайного процесса. Моментные и кумулянтные функции. Характеристический функционал гауссовского случайного процесса и импульсного пуассоновского процесса. Их моментные и кумулянтные функции. Белый шум. Функционал плотности вероятности гауссовского случайного процесса.

7. Оптимальное обнаружение сигнала на фоне белого гауссовского шума.

Оптимизация приема и обработки сигналов в информационно-измерительных системах. Обнаружение сигналов и измерение их параметров как статистические задачи обработки информации. Отношение правдоподобия и критерий Неймана-Пирсона. Оптимальное обнаружение детерминированного сигнала и сигнала со случайными амплитудой и фазой

на фоне белого шума. Согласованный фильтр и отношение сигнал/шум на его выходе. Сжатие широкополосных импульсов в радиолокации.

8. Оптимальное оценивание параметров и фильтрация случайных процессов.

Оценивание параметров сигналов. Текущие, интерполяционные и экстраполяционные оценки. Байесовские и небайесовские оценки. Задачи оптимальной фильтрации случайных сигналов, наблюдаемых в смеси с шумом. Линейная фильтрация, уравнение Винера-Хопфа. Понятие о марковской теории нелинейной фильтрации.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Основы цифровой обработки сигналов

Цель дисциплины:

изучение основ цифровой обработки сигналов (ЦОС).

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний в области цифровой обработки сигналов.
- приобретение теоретических знаний в области цифровой обработки сигналов, оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических и экспериментальных исследований ЦОС.
- приобретение навыков решения практических задач ЦОС.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные понятия и методы цифровой обработки сигналов, математический аппарат анализа современных цифровых систем;
- экспериментальные основы реализации цифровых устройств.

уметь:

- пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и прикладных задач ЦОС;
- делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;
- производить численные оценки предельных параметров цифровых систем;
- видеть в технических задачах физическое содержание;
- осваивать новые области применения ЦОС, теоретические подходы и экспериментальные методики.
- получать наилучшие значения измеряемых величин и правильно оценить степень их достоверности;
- работать на современном, в том числе и уникальном экспериментальном оборудовании;

- эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

владеть:

- навыками самостоятельной работы в избранном научно-техническом направлении.
- культурой постановки и моделирования задач ЦОС;
- навыками грамотной обработки результатов эксперимента и сопоставления с теоретическими данными;
- навыками освоения большого объема информации.

Темы и разделы курса:

1. Дискретизация аналоговых сигналов. Решение задач

Сигналы и системы с дискретным временем.

Дискретизация аналоговых сигналов.

2. Дискретные преобразования Фурье. Решение задач

Дискретное во времени преобразование Фурье (ДВПФ).

Дискретное преобразование Фурье (ДПФ).

3. Интерфейс ввода-вывода систем ЦОС реального времени. Решение задач

Аналоговый интерфейс ввода-вывода систем ЦОС реального времени. Аналоговые фильтры защиты от наложения спектров.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Особенности реализации ОС Linux для архитектуры Эльбрус

Цель дисциплины:

ознакомить слушателей с особенностями архитектуры «Эльбрус», требующими специальной поддержки со стороны операционной системы, то есть в ядре Linux и на уровне специализированных библиотек, а также - способами разработки драйверов специализированных контроллеров периферийных устройств.

Задачи дисциплины:

- формирование системного восприятия работы процессоров с архитектурой «Эльбрус» и контроллеров периферийных устройств с учетом особенностей их аппаратной реализации и необходимости дополнительной поддержки со стороны программного обеспечения (ядро Linux); системное восприятие позволяет спроектировать стандартные программные интерфейсы без внесения существенных изменений в архитектурно-независимую часть ядра операционной системы.
- освоение студентами принципов создания универсальных, удовлетворяющих принятым в мире стандартам драйверов для контроллеров внешних устройств.
- освоение принципов построения и работы архитектурно-независимой части ядра Linux, знакомство студентов с методами перехода на новые версии ядра Linux.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- состав и назначение основных подсистем архитектурно-независимой части ядра Linux (планировщика, подсистемы памяти, файловых систем, планирования ввода-вывода,
- принципы взаимодействия архитектурно-зависимой и архитектурно-независимой частей ядра ОС,
- устройство и принципы использования механизмов синхронизации,
- основные особенности реализации ядра ОС реального времени,
- основные конвенции (де-факто стандарты) для взаимодействия драйверов устройств и архитектурно-зависимой части ядра ОС, принятые в Linux,
- принципы взаимодействия ядра Linux с программой начальной загрузки (boot),

- особенности инициализации оборудования материнской платы из ядра ОС Linux для встраиваемых систем,
- основные особенности процессоров архитектуры «Эльбрус», отличающие ее от других архитектур, и требующие реализации дополнительной поддержки в архитектурно-независимой части ядра ОС.

уметь:

- программировать драйвер простейшего устройства, обеспечивающего доступ к портам ввода-вывода общего назначения,
- программировать драйвер простейшего датчика температуры семейства LM63, являющегося клиентом шины I2C,
- моделировать различные тестовые нагрузки для тестирования драйверов, а также различных подсистем ядра (на примере подсистемы памяти, механизмов синхронизации),
- использовать программный симулятор для отладки ядра Linux архитектуры E2K.

владеть:

- технологией разработки ядра Linux с использованием заплат (патчей),
- методами разработки универсальных драйверов периферийных устройств,
- средствами отладки и тестирования ядра ОС на архитектуре E2K (потактовый симулятор).

Темы и разделы курса:

1. Подсистемы ядра Linux

- Введение. Состав ПО вычислительного комплекса, место ядра ОС, краткий обзор подсистем ядра.
- Синхронизация, планирование, файловые системы.
- Подсистема памяти, подсистема прерываний, системные вызовы.

2. Реальное время

- Приложения реального времени и ядро ОС реального времени.
- Оптимизации ядра ОС реального времени.
- Библиотеки для поддержки приложений реального времени.

3. Драйверы

- Драйверная модель.

b. Драйверы простейших устройств.

4. Особенности архитектуры E2K и их поддержка в ядре ОС

a. Краткий обзор архитектуры «Эльбрус».

b. Прерывания в архитектуре «Эльбрус».

c. Устройства в процессоре «Эльбрус».

5. Перспективы развития ядра ОС для архитектуры «Эльбрус»

a. Перспективы развития Linux на базе архитектуры «Эльбрус».

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Перспективные технологии трансляции

Цель дисциплины:

Ознакомление слушателей с проблемами и технологиями статической и динамической Оптимизирующей Двоичной Трансляции (ОДТ) как наиболее вероятной основой построения будущих поколений вычислительных архитектур.

Задачи дисциплины:

- Получение представления о месте и роли двоичной трансляции в построении современных и будущих вычислительных архитектур, спектре возможных реализаций и потенциальных использования оптимизирующей двоичной трансляции.
- Знакомство со специфическими проблемами использования машинных кодов в качестве входных языков оптимизирующих систем на примере системы команд Intel x86.
- Изучение основных подходов, используемых при разработке систем двоичной трансляции для обеспечения требуемых уровней совместимости, надежности и производительности
- Изучение концепции и методов аппаратной поддержки двоичной трансляции.
- Развитие ранее полученных знаний о классической теории и практике оптимизирующей трансляции за счет специфических для ОДТ методов программной оптимизации.
- Изучение архитектуры и компонент многоуровневой адаптивной системы ОДТ.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Цели и потенциальные использования технологии ОДТ
- Основные понятия, определения и методы классификации, используемые в научной и промышленной среде для описания архитектур и компонент ОДТ.
- Основные свойства современных программных систем с точки зрения их исполнения при помощи систем ОДТ, тенденции развития массива программного обеспечения

- Специфические требования, предъявляемые к системе ОДТ и подходы к их выполнению, включая методы эффективного обеспечения совместимости с использованием специализированной аппаратной поддержки
- Общую архитектуру системы ОДТ, основные компоненты системы ОДТ, их назначение и особенности реализации.
- Сходства и различия в подходах к созданию языковых и двоичных оптимизаторов, специфические для ОДТ проблемы и методы оптимизации включая методы, основанные на специализированной аппаратной поддержке.
- Подходы к построению адаптивных многоуровневых оптимизаторов, а также методы снижения цены предельной оптимизации.

уметь:

- Пользоваться своими знаниями для решения прикладных, технологических задач проектирования и реализации программных систем, в которых могут использоваться компоненты и / или подходы технологии ОДТ
- Анализировать спектр возможных программных, аппаратных и смешанных решений на предмет выбора наилучшего для заданных условий
- Анализировать предлагаемые решения на предмет выявления неоптимальностей
- Анализировать элементы классической компиляторной технологии, элементы современных языков программирования на предмет сходств и различий с реалиями ОДТ
- Осваивать новые для себя области системного программирования.

владеть:

- Навыками освоения большого объема информации;
- Навыками самостоятельной работы и использования информации из предлагаемой литературы;
- Культурой постановки и проектирования задач по разработке программного обеспечения, системного анализа и решения изобретательских задач.

Темы и разделы курса:

1. Введение в предмет

Что такое ДТ ? Области применения ДТ: меж и внутри платформенная совместимость, динамическая оптимизация, симуляция платформы, инструментирование, поддержка выхода на рынок новой архитектуры. Смежные области computer science. Тетраэдр технологии ОДТ

2. Основные определения технологии ОДТ

Точный контекст. Динамическая трансляция адресов. Самомодифицирующийся код. Минимальный основной цикл ДТ. Основные расширения минимального цикла ДТ. Точное прерывание.

3. Основные типы систем ОДТ

Как использовать x86-несовместимый процессор ? ДТ приложений. ДТ аппаратного уровня. Концепция co-design аппаратуры и ДТ. Концепция аппаратной поддержки ДТ. Система ДТ без памяти. Система ДТ с памятью: концепция базы данных кода. Виды статической трансляции.

4. Обзор истории ОДТ и примеры продуктов

Исторический обзор. FX32!. Transmeta. Elbrus. IA-32 EL. Transitive. Внутренние проекты корпорации Intel. Почему продуктов так мало ?

5. X86 как входной язык

Обзор системы команд x86. Понятия, которые не существуют на уровне x86. Основные элементы контекста. Система памяти. Система прерываний. Плоская модель исполнения. Артефакты инкрементального развития x86. Концепция консервативной поддержки совместимости. Причины усложнения семантики и потери информации при трансляции в x86

6. Сравнительный анализ ОДТ и классической языковой оптимизации

Обобщенная схема процесса трансляции. API и деление на единицы трансляции. Подготовительные фазы. Глобальная фаза трансляции. Локальная фаза трансляции. Оптимистическая и пессимистическая схемы умолчания. Модели памяти. Ограничения анализа. Ограничения оптимизаций. Преимущества двоичной трансляции.

7. Единица трансляции и профильная информация

Концепция независимой трансляции. Инструкция, фрагмент, регион. Как описать фрагмент ? Как описать регион ? Глобальная метка. Проблема совмещения границ единиц трансляции. Возможные стратегии набора регионов. Классическая профильная информация. Дополнительная профильная информация. Способы обнаружения достижения порога уровня трансляции. Проблемы потери производительности при профилировании и методы их решения. Способы обнаружения изменения поведения.

8. Стратегия многоуровневой трансляции

Проблемы динамической трансляции. Типы программ с точки зрения стратегии трансляции. Уровни интерпретации и трансляции. Проблемы переключения между уровнями. Адаптация к типу программы. Подходы к проектированию многоуровневой ОДТ

9. Адаптивная трансляция

Концепция трансляции построенной на оптимистических предположениях. Концепция инварианта трансляции. Три метода поддержки инварианта трансляции. Использование инвариантов для поддержки совместимости. Использование инвариантов для повышения производительности. Поддержка адаптивной трансляции на уровне архитектуры системы ДТ.

10. Точное прерывание

Концепция точного прерывания. Консервативная схема и ее ограничения. Откатная и безоткатная схемы восстановления контекста. Понятие контрольной точки. Понятие аргумента контрольной точки. Обеспечение корректности откатной схемы: время жизни аргумента КТ, избежание заикливания, проблема самодостижимой КТ. Модификация классического анализа живности. Варианты реализации откатной схемы и аппаратной поддержки для нее. Требования к расстановке КТ и глобальных меток (откуда берутся несводимые циклы ?). Понятие компенсирующего кода. Ограничения компенсирующего кода

11. Предельная двоичная оптимизация

Стратегия предельной оптимизации. Выбор порога предельной оптимизации. Основные задачи предельного двоичного оптимизатора. Концепция разреженных структур данных. Концепция коррекции аналитических структур данных. Концепция объединенных фаз оптимизации и анализа. Виртуальные регистры.

12. Оптимизации, снижающие цену поддержки совместимости

Оптимизации выработки предикатов. MLT. Буфер записей. Перенос вычислений на момент прерывания. Оптимистические предположения о состоянии контекста. Оптимизации для x87. Использование схемы восстановления точного контекста для целей обработки редких событий.

13. Важные специфические оптимизации ОДТ

Оптимизации динамической трансляции адресов: Прямое связывание единиц трансляции. Откуда берутся динамические переходы? Почему нельзя модифицировать исходный код. D2S. Предсказание адреса возврата. Моделирование inline-подстановок. Распознавание и оптимизация свича. Fast Cache. Аппаратная поддержка трансляции адресов. Самомодифицирующийся и динамически генерируемый код: Массовые и экзотические причины появления. Чисто программная реализация. Реализация с аппаратной поддержкой. SMC и точный контекст

14. Архитектура и основные компоненты системы ОДТ

Концепция защиты памяти системы. Транслятор. Глобальный анализатор. Профилятор и Глобальный граф управления. AddrMap. CCS. SCD. CCD. Менеджмент памяти. Обработчик прерываний. Внешняя база кодов. Потенциал использования параллельных процессов.

15. База данных кодов

Мотивация. Схема системы ДТ приложения с БДК. Два типа PIC. Модульная БДК и проблемы ее эффективного использования. Ленивая загрузка. Ассоциативная БДК: мотивация, проблемы и возможные решения.

16. Специфика системы ДТ аппаратного уровня

Концепция совместимости. Понятия которых не существует для ДТ аппаратного уровня. Физическая и виртуальная память. Обработка асинхронных прерываний. Квантование исполнения. Мультипроцессорность. Маппированные устройства ввода-вывода. Минимальная аппаратная поддержка.

17. Специфика разработки и верификации систем ОДТ

Требования к характеристикам системы ДТ. Специфика процесса разработки. Статическая трансляция как вспомогательная технология разработки. Проблемы и методы создания тестовой базы. Методы верификации состояния контекста. Верификация восстановления точного контекста.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

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 соприкосновение 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. Луцика и А. Саморядова).

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Построение оптимизирующего кода для VLIW-архитектур

Цель дисциплины:

освоение студентами знаний в области устройства и разработки оптимизирующих компиляторов, изучение оптимизирующих преобразований и строителей аналитической информации, изучение базовых особенностей VLIW-архитектур и связанных с ними оптимизирующих преобразований, ознакомление с технологиями разработки высокопроизводительных приложений.

Задачи дисциплины:

- потокового анализа программ на уровне промежуточного представления;
- потоковых оптимизирующих преобразований программ;
- оптимизирующих преобразований, использующих различные виды параллелизма в программах;
- оптимизирующих преобразований для VLIW-архитектур;
- технологий разработки высокопроизводительных приложений;
- динамической компиляции.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- отличия принципов поиска и выражения параллелизма инструкций для vliw- и ooss-процессоров;
- основные методы специальных оптимизаций для vliw-процессоров;
- устройство инструментов профилирования и анализа производительности программ.

уметь:

- читать ассемблерный код vliw-процессоров;
- пользоваться инструментами анализа;
- находить участки кода, нуждающиеся в оптимизации;

- определять проблемы производительности ассемблерного кода, и обнаруживать их причины.

владеть:

- методами анализа производительности программ;

- методами оптимизации программ с помощью опций управления оптимизациями, директив компилятора, модификаций исходного кода;

- техникой оценки пиковой теоретической производительности цикловых гнезд алгоритмов.

Темы и разделы курса:

1. Краткий обзор VLIW, сравнение с OOOSS. Особенности оптимизации кода для VLIW.

Параллелизм на уровне инструкций. Отличия подхода к поиску и выражению параллелизма для архитектур vliw и ooooss

2. Компиляторные оптимизации. Inline-подстановка.

Принцип работы оптимизации inline-подстановки. Оценка пользы подстановки. Алгоритм компиляторной оптимизации inline. Управление подстановкой

3. Компиляторные оптимизации. Программная конвейеризация циклов.

Конвейеризация как наложение нескольких соседних итераций цикла. Оценка эффективности конвейеризованного цикла. Ограничения применимости конвейеризации. Планирование и распределение регистров с аппаратной поддержкой циклического переименования.

4. Компиляторные оптимизации. Слияние кода.

Предикатный режим исполнения операций. Предикатный код. Спекулятивность по управлению, аппаратная поддержка. Метод выделения ациклических регионов в графе потока управления компилируемой процедуры. Слияние кода ациклического региона. Оценка эффективности слияния кода.

5. Компиляторные оптимизации. Конфликты операций работы с памятью. Анализ указателей. Разрыв зависимостей.

Зависимость операций, ее виды. Потенциальные зависимости операций чтения и записи в память. Спекулятивность по данным, аппаратная поддержка. Принципы статического и динамического разрыва потенциальных зависимостей.

6. Компиляторные оптимизации. Планирование кода.

Ресурсы широкой команды. Длительности задержки между операциями. Планирование графа зависимых операций на последовательность широких команд с выдержанными задержками. Физические и логические регистры. Распределение регистров.

7. Компиляторные оптимизации. Предварительная подкачка данных

Доступ к памяти, иерархическая система кэш-памятей. Предварительная подкачка как метод уменьшения длительности доступа в память. Описание механизма асинхронного чтения массивов в циклах. Оценка эффективности применения механизма асинхронного чтения.

8. Высокопроизводительная реализация некоторых алгоритмов. Плотная линейная алгебра: `gemm`, `trans`

Гнездо циклов умножения матриц. Конвейеризация внутреннего цикла. Оптимизация внешних циклов для получения пиковой производительности.

Гнездо циклов транспонирования матрицы. Проблемы с локальностью доступа к памяти, методы их решения.

9. Высокопроизводительная реализация некоторых алгоритмов. Обработка сигналов: БПФ = FFT

Основное гнездо циклов метода Кули-Тьюки вычисления Быстрого преобразования Фурье. Конвейеризация внутреннего цикла. Специальные оптимизационные приемы: объединение слоев, коллапс гнезда.

10. Высокопроизводительная реализация некоторых алгоритмов. Умножение разреженной матрицы на вектор

Хранение разреженной матрицы. Основное гнездо алгоритма умножения разреженной матрицы на вектор. Низкая эффективность конвейеризации. Специальный прием: конвейеризация сколлапсированного гнезда с тяжелым условным кодом.

11. Методы и инструменты анализа производительности исполняемого кода

Обзор инструментов анализа производительности. Инструментирующие и сэмпинговые профилировщики на примере `gprof` и `perf`. текстовое и графическое представление профиля. Управление профилированием, профилирование блокировок с помощью аппаратного мониторинга состояний конвейера.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Практикум по разработке в ядре Windows

Цель дисциплины:

Освоение студентами знаний в области архитектуры ядра ОС Windows, в частности в вопросах управления ресурсами (памятью, процессорным временем), работой сетевого стека, взаимодействия с приложениями.

Задачи дисциплины:

- формирование основных знаний в области построения операционных систем на примере ОС Windows;
- обучение студентов принципам создания программного обеспечения системного уровня.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- историю эволюции операционных систем и историческую необходимость разделения ОС на системную (ядро) и прикладную составляющие;
- основы архитектуры ядра ОС;
- основные технологические особенности ядра ОС Windows;
- принципы функционирования основных компонент ядра таких как файловая система, сетевой стек, планировщика процессорного времени, виртуальная память;
- основные идеи при реализации этих компонент.

уметь:

- анализировать исходные тексты ядра ОС;
- оценивать эффективность работы технических решений уровня ядра ОС;
- сопоставлять техническую реализацию компонент ядра ОС с её математической или принципиальной моделью;
- самостоятельно разрабатывать и испытывать компоненты ядра ОС Windows.

владеть:

- приемами решения системных технических задач;
- средствами и технологиями разработки программ системного уровня;
- навыками запуска и отладки ядра ОС.

Темы и разделы курса:**1. Особенности работы многопроцессорных систем**

Место ядра в современной ОС. Задачи, решаемые ядром. Необходимая аппаратная поддержка. Привилегии кода, виртуальная память, прерывания. Аппаратная поддержка оптимизаций. Особенности работы многопроцессорных систем. Интерфейс с пользовательскими приложениями.

Структура директорий с исходными текстами. Конфигурация ядра. Устройство системы сборки.

Печать отладочной информации. Виды сообщений о критических состояниях, их анализ. Способы динамической отладки.

Текущий процесс. Понятие контекста исполнения, необходимость разделения. Контекст процесса.

Локальные переменные процессора. Непрерываемый сон процесса. Блокировки типа чтение-запись. Синхронизация без аппаратных блокировок.

2. Планировщик потоков (нитей) в Windows. Виртуальная и физическая память

Планировщик потоков(нитей) в Windows. (Kernel Scheduler). Ожидание на объектах ядра. Диспетчер объектов. (Kernel Dispatcher). Краткий обзор защищенного режима процессоров x86 и AMD64. Диспетчер ловушек (обработка исключений, прерываний и вызовов системных сервисов). Механизм SEH. Виртуальная и физическая память. Компоненты и сервисы диспетчера памяти. Системные пулы памяти. Структура линейного адресного пространства. Страничное преобразование. Обработка ошибок страниц. Виртуальная и физическая память. Дескрипторы виртуальных адресов. Рабочие наборы. База данных PFN. MDL.

Процессы, потоки, задания. Внутреннее устройство процесса. Внутреннее устройства потока. Объекты задания. Обзор недокументированных структур.

3. Архитектура ввода-вывода. Ключевые драйверы в режиме ядра

Архитектура ввода-вывода. Менеджер кэша. Секции. LPC, Security. Реестр, сервисы, WMI.

Ключевые драйверы в режиме ядра. Ключевые компоненты режима пользователя. Обзор подсистем ядра. Общая архитектура. Загрузка системы. Bootloader и ntldr. Инициализация ядра и запуск smss. Crss и Win32k.sys. Winlogon и lsass.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Приемо-передающие устройства СВЧ

Цель дисциплины:

изучение основ теории и техники современных приемо-передающих устройств СВЧ.

Задачи дисциплины:

- приобретение теоретических знаний о назначении приемо-передающих устройств применительно к системам радиолокации и радиосвязи и о их основных характеристиках;
- освоение базовых знаний в области проектирования и физического моделирования приемо-передающих устройств;
- приобретение навыков по выбору современной элементной базы приемо-передающих устройств,
- получение представления о способах и методах измерения характеристик современных приемо-передающих устройств.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные понятия теории и техники приемо-передающих устройств СВЧ;
- порядки численных величин, основных характеристик приемо-передающих устройств;
- типы современных приемо-передающих устройств и области их применения
- современные проблемы приемо-передающих устройств СВЧ.

уметь:

- пользоваться своими знаниями для решения задач теории и техники приемо-передающих устройств;
- производить численные оценки по порядку величины;
- эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

владеть:

- основными методами моделирования приемо-передающих устройств и расчета их характеристик;
- навыками самостоятельной работы и Интернете.

Темы и разделы курса:**1. Автоматические регулировки в приемных устройствах.**

Системы автоподстройки частоты (АПЧ) гетеродинов. Принципы работы частотной и фазовой АПЧ. Система автоматической регулировки усиления (АРУ). Принцип работы АРУ, устойчивость и быстродействие. Назначение и принцип работы шумовой АРУ и цифровой АРУ.

2. Входные устройства приемников СВЧ

Особенности входных устройств приемников СВЧ. Антенные переключатели, устройства защиты приемника, регуляторы динамического диапазона. Переключательные элементы входных устройств СВЧ: резонансные разрядники, диодные выключатели и ограничители, быстродействующие переключаемые циркуляры. Малошумящие усилители (МШУ). Принцип работы параметрического усилителя. Динамические и шумовые характеристики МШУ. Транзисторные усилители (ТУ) СВЧ. Шумовые характеристики ТУ СВЧ. Современные конструкции ТУ СВЧ. Сравнительный анализ и области применения различных типов МШУ, тенденции их развития.

3. Генераторы и усилители со скрещенными полями (типа "М")

Физические основы и принципы действия. Замедляющие системы. Группирование электронов. Виды колебаний условия синхронизма.

Конструкция. Технические характеристики приборов. Рабочие и нагрузочные характеристики. Магнетроны, амплитроны, волноводно-усилительные магнетроны, платинотроны. ЛБВМ, митроны и др. Особенности применения. Предельно достижимые параметры.

4. Генераторы и усилители типа "О"

Физические основы и принципы действия. Пространственно-временные диаграммы группирования электронов. Фазовые и энергетические соотношения. Фокусирующие системы. Конструкция. Технические характеристики приборов.. Клистроны, лампы

бегущей волны (ЛБВ), лампы обратной волны (ЛОВ) и др. Особенности применения. Предельно достижимые параметры.

5. Импульсные модуляторы

Требования к модуляторам и параметры модулирующих импульсов. Принцип построения схем модуляторов. Импульсные модуляторы с емкостным и индуктивным накопителем. Схема. Процессы заряда и разряда накопителя. Нормирование импульса. Конструкция. Особенности и области применения. Импульсные модуляторы с накопителем в виде длинных линий. Эквиваленты линий. Расчёт параметров линий. Конструкция. Особенности и области применения. Ключевые приборы. Электронные приборы. Газоразрядные приборы. Полупроводниковые приборы. Сравнительные характеристики, области применения. Конструкция.

6. Канализация энергии

Основные типы канализирующих линий. Потери. Особенности применения. Основные типы и характеристики элементов мощных СВЧ трактов. Делители мощности, аттенюаторы, вентили, циркуляторы, фазовращатели, ответвители и др. Сверхразмерные СВЧ тракты. Элементы, конструкция, особенности применения.

7. Общие сведения о приемо-передающих устройствах СВЧ

Назначение и классификация приемо-передающих устройств СВЧ. Виды сигналов. Помехи. Основные характеристики приемо-передающих устройств. Элементная база и тенденции её развития. Особенности приемо-передающих устройств радиосистем СВЧ. Примеры структурных схем приемо-передающих устройств

8. Особенности разработки когерентных приемо-передающих устройств

Структурные схемы когерентных приемо-передающих устройств. Интервал когерентности. Вопросы фазостабильной разводки СВЧ сигналов. Использование волоконно-оптических линий связи для разводки сигналов в приемо-передающих устройствах СВЧ.

9. Полупроводниковые СВЧ генераторы и усилители

Генераторы на лавинно-пролетных диодах (ЛПД). Принцип действия. Эквивалентная схема и параметры ЛПД генераторов. Генераторы на диодах Ганна. Принцип действия. Эквивалентная схема и параметры генераторов. Генераторы и усилители на СВЧ транзисторах. Принцип действия. Эквивалентная схема и параметры. Сравнительные характеристики и области применения полупроводниковых СВЧ генераторов и усилителей.

10. Преобразователи частоты. Детекторы.

Особенности реализации преобразователей частоты СВЧ диапазона. Типы и эквивалентные схемы смесительных диодов. Диоды с барьером Шоттки. Электрические характеристики смесителей. Небалансные и балансные смесители. Выбор промежуточных частот в приемнике.

Особенности детектирования в радиолокационных приемниках. Типы детекторов. Принцип работы модуляционного радиометра.

11. Проектирование многоканальных приемо-передающих устройств

Тактико-технические требования. Энергетические соотношения. Структурная схема. Выбор типов приборов. Системы управления и контроля. Системы вторичного питания. Системы охлаждения. Конструкция. Амплитудная и фазовая разноканальности. Методы фазовой стабилизации. Оптимизация структуры передающих устройств по технико-экономическим критериям. Надежность. Стоимость. Эксплуатационные характеристики.

12. Шумовые характеристики приемных устройств

Источники шумов и их классификация. Количественные характеристики шумов. Эквивалентная шумовая температура (ЭШТ). Коэффициент шума Шумы двухполюсников и четырехполюсников. Коэффициент шума пассивного четырехполюсника. Расчет ЭШТ каскадно соединенных четырехполюсников

Примеры расчета ЭШТ. Методы борьбы с помехами в РПУ радиосистем СВЧ. Автокомпенсаторы помех.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

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 Metrika;
- 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;
- postgresSQL;

- 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: Радиотехника и компьютерные технологии

Прикладная и концептуальная антропология

Цель дисциплины:

познакомить студентов с главными проблемными областями и направлениями прикладной социальной антропологии, их концепциями и методами в экспликации и решении фундаментальных проблем современных человеческих сообществ в разных областях их жизнедеятельности.

Задачи дисциплины:

- Ознакомить с прикладными и концептуальными направлениями в современной социальной антропологии;
- Ознакомить с полевыми и аналитическими методами в разных направлениях прикладной социальной антропологии, развить базовый навык их применения в конкретных кейсах;
- Развить у студентов навык осваивать и анализировать современные социально-антропологические исследования в области экономики, политики, экологии, медиа, урбанистики, медицины, идентичности, памяти, права, цифровых технологий и пр.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- как методы социальной антропологии могут дать «недостающую массу» в понимании людей, упущенную макроописаниями и экстраполяциями статистического подхода, может использовать эти методы в своей проф. деятельности;
- как мир символического может определять действия людей в экономической, политической, экологической, медицинской и пр. сферах их деятельности, при необходимости может приложить эти знания к своей повседневности, учебным и проф. проектам;
- какие социальные и культурные факторы могут быть невидимыми для разработчиков моделей, вооруженных количественными методами, при необходимости умеет выявлять эти факторы в своих учебных и профессиональных проектах.

уметь:

- применить к пониманию повседневных и проф. контекстов своей жизни, а также реальных ситуаций в стране и мире антропологические концепции: антропоцена, социального конструктивизма, экономического субстантивизма, ресурсного проклятия, семиотических идеологий, перспективизма, нечеловеческих онтологий, аффордансов среды, культурной памяти, цифровой, экзистенциальной антропологии и пр.

владеть:

- методами анализа того, какие социальные и культурные факторы могут быть невидимыми для разработчиков моделей, вооруженных количественными методами;
- методами выявления этих факторов в своих учебных и профессиональных проектах.

Темы и разделы курса:

1. Социальная антропология: происхождение основных концепций и понятий

Основные исторические направления и понятия социальной антропологии как науки о человеке (его сообществах и культуре). Социальная антропология как междисциплинарная область исследований. Основные современные концепции и проблемные области социальной антропологии. Прикладная антропология. Необходимость и разнообразие качественной методологии, эпистемологические особенности дисциплины. Антропологическое поле. Символическое и социальное.

2. «От коров племени нуэры к рациональному человеку»: проблемы и методы экономической антропологии

Экономическая антропология как область прикладных и фундаментальных исследований. Понимание дара и сценарии реципрокности в сообществах. Формализм и субстантивизм. Ограничения гипотезы рационального действия. Неотчуждаемое, священное и мирское. От «экономики каменного века» к современным кейсам. Антропология денег и долга. Прикладные кейсы экономической антропологии.

3. «Шаманы, семиотические идеологии и нечеловеки»: семиотический, онтологический и материальный повороты в антропологии

Семиозис и семиотические идеологии в антропологических исследованиях. Межвидовая коммуникация. Онтологический поворот в антропологии: основные концепции и прикладные исследования. «Антропология по ту сторону человека», агентность и онтологии нечеловеков. Мифо-ритуальные системы: социальные роли и невербальная семиотика божеств и духов. Основные концепции и прикладные исследования материального поворота в антропологии. Социальные роли материальных предметов, язык вещей, социальная биография вещи.

4. «Антропоцен и ресурсное проклятие»: проблемы и методы экологической антропологии

Концептуальные и методологические основания антропологических исследований антропоцена. Геология, биология и культура, понятие хозяйственно-культурного типа. Адаптивность культур, этноэкология. Нестабильность, прогресс, прогнозирование, глобализация и глобальные изменения, катастрофичность. Концепции эффективного управления и устойчивого развития. Биоразнообразие, инвайронментальные концепции,

биоэтика и экологический активизм. Ресурс, потребление, антропология поломки и ресурсного проклятия. Прикладные кейсы антропологии антропоцена.

5. «Власть, идентичность, национализм»: проблемы и методы политической антропологии

Основные проблемы и методы политической антропологии. Различные подходы к политическому, антропологические исследования социальной стратификации и уровней политической организации. Символическая власть и другие порядки власти. Примордиальность и изобретение наций. Национализм. Конструирование идентичности и воображаемые сообщества: перепись, карта, музей, архив. Власть, историческая память и национальное самосознание. Группизм и методологический индивидуализм, преобразование структуры. Инструментализм в проблеме идентичности. Идентификация и идентичность: реляционная, ситуативная, императивная и выбранная. Колониализм, постколониальные исследования, проблема деколонизации мышления. Прикладные кейсы политической антропологии.

6. «От обычая к правовому плюрализму»: проблемы и методы юридической антропологии

Основные проблемы и методы юридической антропологии. Представление об универсальности и универсалиях права. Междисциплинарный анализ в концепции правового плюрализма, ее прикладные кейсы. Обычное право. Понимание преступления, правового обычая, порядка, закона, права, собственности, доли и пр. в разных сообществах. Правовые проблемы коренных народов: общинное право, самоуправление и пр. Формы прямой демократии. Нормативные системы различных субкультур.

7. «Тело, психика, болезнь»: проблемы и методы медицинской антропологии

Основные проблемы и методы медицинской антропологии. Тело, телесность, психика, здоровье, болезнь: основные подходы в разных культурах и в медицинской антропологии. Эмик- и этик- принципы в медицине. Разнообразие систем медицины. Культурная специфика пациентов и отношений врач-пациент. Проблемы медицинской этики. Антропологическая психиатрия. Культурно-специфические синдромы и состояния. Прикладные кейсы в медицинской антропологии.

8. «Вещи, люди и memory studies»: проблемы и методы антропологии памяти

Основные направления, проблемы и методы в memory studies. Культурная и историческая память. Социальные рамки памяти по М. Хальбваксу. Места памяти по П. Нора. Коммуникативная, коллективная, предметная память у Я. и А. Ассман. Специфика трансляции мемуаров. Политика памяти. Изобретение традиции. Ностальгия. Культурная травма. Забвение.

9. «Digital Tribe, интернетлор и постчеловек»: проблемы и методы цифровой антропологии и антропологии медиа

Основные проблемы и методы цифровой антропологии и антропологии медиа. Концепции медиа. Интернетлор, ньюслор, фейк-ньюс. Data Scientist и цифровой антрополог. Новая локальность и поле цифрового антрополога. Метафора Digital Tribe. Антропологические исследования социальных сетей и вселенных компьютерных игр: автономия, гибридность и офлайн-погруженность цифровых миров. Неполнота цифрового следа. Киберчеловечество и постантропология.

10. «Субкультуры, мигранты, проектирование общественных мест»: проблемы и методы городской антропологии

Основные проблемы и методы антропологии города. Городские и сельские сообщества. Городские практики, городские материальности. Городская вернакулярность и историческая память городов. Городской фольклор. Городские племена, городские мобильности. Субкультуры и гетто. Общественные места, «третьи места» и «не-места». Городские идеологии: высокий урбанизм, «левый урбанизм» и «хипстерский урбанизм». Антрополог в городском проектировании.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Прикладная математика в нефтегазовом инжиниринге

Цель дисциплины:

- формирование базовых знаний в современных математических подходах решения задач оптимизации, обработки больших данных.

Задачи дисциплины:

- дать студентам базовые знания по методам вариационного исчисления;
- дать студентам базовые знания по методам прикладной статистики;
- дать студентам базовые знания по методам машинного обучения.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- требования к данным, необходимым для проведения анализа;
- подходы к моделированию, ведущие к качественному результату;
- различные типы моделей.

уметь:

- пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и технологических задач;
- делать правильные выводы из сопоставления результатов численного моделирования и теории;
- производить численные оценки по порядку величины;
- видеть в технических задачах физическое содержание;
- эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы;
- культурой постановки и моделирования физических задач;
- навыками грамотной обработки результатов опыта и численного моделирования;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач;
- программами моделирования в качестве средства исследования различных принципов разработки и управления месторождением.

Темы и разделы курса:

1. Методы оптимизации

Простейшая вариационная задача. Уравнение Эйлера. Необходимые условия оптимальности для случая векторной функции и в задаче со старшими производными. Условие трансверсальности. Вариационные задачи в параметрической форме. Введение: постановки задач, классы задач оптимизации, основные подходы к решениям, задачи оптимизации в моделировании нефтегазовых месторождений и других сферах (экономика, машинное обучение, обработка изображений и др. Методы нулевого порядка: метод Нелдера-Мида, метод ветвей и границ, локальный поиск, жадные алгоритмы, метод имитации отжига; муравьиный алгоритм, метод роя частиц (PSO), генетический алгоритм.

Гладкие задачи математического программирования. Выпуклая оптимизация: выпуклые множества и выпуклые функции, условия ККТ, теория двойственности. Различные постановки задач выпуклой оптимизации и их решение в CVXPY. Методы первого порядка: метод доверительных областей, градиентный спуск, стохастический градиент и его вариации, метод сопряжённых градиентов, ускоренные методы типа метода Нестерова и метода тяжёлого шарика. Метод Ньютона, квазиньютоновские методы и методы для решения задачи наименьших квадратов. Условная оптимизация с простыми ограничениями. Методы внутренней точки. Введение в оптимизацию линейных динамических систем. Передаточные функции. Методы теории оптимального управления. Элементы теории оптимального управления, adjoint метод для решения задач PCO (PDE Constrained Optimization). Методы снижения размерности задач оптимизации. POD (Proper Orthogonal Decomposition), NMR (Nonlinear Model Reduction).

2. Прикладная статистика

Проверка статистических гипотез. Парадигмы математической статистики: параметрическая, непараметрическая, Байесовская. Семейства распределений и их свойства. Виды оценок. Доверительные интервалы. Байесовские оценки, сопряженные распределения. Проверка статистических гипотез – основные понятия. Сравнение критериев. Проверка гипотез в байесовском подходе. Множественная проверка гипотез.

Критерии согласия и проверка нормальности. Критерии согласия: Колмогорова, Пирсона и др. Проверка нормальности: критерии Шапиро-Уилка, Жарка-Бера и др. Критерии случайности.

Корреляционный и дисперсный анализ. Коэффициенты корреляции Пирсона, Спирмена, Кэндалла и их свойства. Таблицы сопряженности. Критерии Фишера и Стьюдента. Парные повторные наблюдения. Критерий знаков и знаковых рангов. Однофакторная и двухфакторная модели.

Регрессивный анализ. Линейная регрессионная модель. Гауссовская линейная модель. Доверительные интервалы для гауссовской линейной модели. Метод Тейла. Парадоксы регрессии. Информационные критерии.

Факторный анализ и снижение размерности. Метод главных компонент. Сингулярное разложение. Нелинейные методы понижения размерности. Метод Сэммона. Методы заполнения пропусков в многомерных данных. Метод локального заполнения.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Программирование в ядре Linux

Цель дисциплины:

Освоение студентами знаний в области архитектуры ядра ОС Linux, в частности в вопросах управления ресурсами (памятью, процессорным временем), работой сетевого стека, взаимодействия с приложениями.

Задачи дисциплины:

- формирование основных знаний в области построения операционных систем на примере ОС Linux;
- обучение студентов принципам создания программного обеспечения системного уровня.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- историю эволюции операционных систем и историческую необходимость разделения ОС на системную (ядро) и прикладную составляющие;
- основы архитектуры ядра ОС;
- основные технологические особенности ядра ОС Linux;
- принципы функционирования основных компонент ядра таких как файловая система, сетевой стек, планировщика процессорного времени, виртуальная память;
- основные идеи при реализации этих компонент.

уметь:

- анализировать исходные тексты ядра ОС;
- оценивать эффективность работы технических решений уровня ядра ОС;
- сопоставлять техническую реализацию компонент ядра ОС с её математической или принципиальной моделью;
- самостоятельно разрабатывать и испытывать компоненты ядра ОС Linux.

владеть:

- приемами решения системных технических задач;
- средствами и технологиями разработки программ системного уровня;
- навыками запуска и отладки ядра ОС.

Темы и разделы курса:**1. Особенности работы многопроцессорных систем**

1. Место ядра в современной ОС. Задачи, решаемые ядром. Необходимая аппаратная поддержка. Привилегии кода, виртуальная память, прерывания. Аппаратная поддержка оптимизаций. Особенности работы многопроцессорных систем. Интерфейс с пользовательскими приложениями. Стандарт POSIX. Основные подсистемы ядра Linux.

2. Структура директорий с исходными текстами. Конфигурация ядра. Устройство системы сборки. Организация архитектурно-зависимого кода. Сборка и процесс загрузки. Настройка защищенного режима, виртуальной памяти, инициализация основных подсистем. Абстракция «процесс».

3. Печать отладочной информации. Удалённая сборка отладочной информации. Встроенные средства отладки: отладка средств синхронизации, «отравление» освобождённой памяти, контроль контекстов исполнения. Аргументы ядра. Виды сообщений о критических состояниях, их анализ. Способы динамической отладки.

4. Текущий процесс. Понятие контекста исполнения, необходимость разделения. Контекст процесса. Атомарный контекст. Контексты аппаратного и программного прерываний. Особенности исполнения кода и использование. Переключение контекстов процессов, общая диаграмма переходов.

5. Атомарные переменные, понятие атомарной операции. Локальные переменные процессора. Спинлок и мьютекс — сравнение. Аппаратная поддержка выполнения атомарных операций. Особенности использования различных синхронизационных примитивов в различных контекстах исполнения. Непрерываемый сон процесса. Блокировки типа чтение-запись. Синхронизация без аппаратных блокировок — счетчики вхождений и технология RCU. Особенности реализации RCU, список как пример применения RCU.

2. Структура памяти

1. Зонирование физической памяти, отображение виртуального адресного пространства ядра на физическую память. Понятие зоны «верхней памяти», аппаратные ограничения требующие зоны прямого доступа к памяти (DMA). Контроль страниц. Стек подсистем выделения памяти — постраничное выделение, выделение непрерывной виртуальной памяти, выделение небольших объектов. Особенности реализации подсистемы выделения небольших объектов. Способы отладки. Поведение ядра при нехватке памяти.

2. Модель предоставления памяти приложениям — двухстадийное выделение. Выделение виртуальной памяти. Выделение физической памяти. Организация виртуального адресного пространства. Переключение контекстов отображения. Четыре типа памяти — анонимная и файловая, разделяемая и неразделяемая. Особенности «отбора» каждого из типов. Поведение при критической нехватке памяти. Освобождение дискового кеша. Выгрузка страниц на диск. Оптимизация работы с отображением памяти для ядерных потоков. «Обратное» отображение страниц.

3. Описатель процесса в ядре. Организация потоков. Связи между описателями процессов — дерево, группа потоков, общий список. Ядерный стек. Служебные объекты — таблица открытых файлов, описатель адресного пространства, контекст обработки сигналов, вид файловой системы. Системные вызовы `fork()`, `exit()`, `wait()`, жизненный цикл процесса. Идентификатор процесса, поиск процесса по номеру, связь с файловой системой `procfs`.

4. Виды межпроцессного взаимодействия. Особенности реализации каналов (`pipe`), `System V IPC`. Обмен сигналами — отправка сигнала, получение сигнала. Разделяемая память.

5. Особенности учёта времени в вычислительных системах. Аппаратные таймеры, требования к аппаратному интерфейсу. Модели периодических и разовых прерываний от таймеров. Выгоды при использовании последней в виртуальных машинах. Особенности учета времени при разовых прерываниях. Понятие локального и глобального прерывания таймера. Счетчик тактов `jiffies` и `jiffies64`, особенности работы с 64-битным счетчиком на 32-битных архитектурах. Сбор статистики и профилирование. Программные таймеры.

3. Математическая формулировка задачи планирования процессорного времени. Понятие файла

1. Математическая формулировка задачи планирования процессорного времени. Исторический обзор развития планировщиков в Linux — простой планировщик, $O(1)$ планировщик, CFS планировщик. Особенности решения задачи в многопроцессорных системах. Требование интерактивности и «реального времени». Политики планирования.

2. Понятие файла. Необходимость введение абстрактного слоя работы с файловыми системами. Виды файловых систем. Базовые объекты абстрактного слоя — файл, супер-блок, директорная запись, индексный узел. Объектно-ориентированная модель построения драйверов файловых систем в Linux. Основные виртуальные методы классов. Организация работы кеша директорных записей. Разбор пути к файлу. Понятие «негативной» и «неиспользуемой» директорной записи. Жёсткие и символические ссылки. Уменьшение кеша при нехватке памяти. Кеш индексных узлов. Дерево точек монтирования. Поведение при разборе имени при прохождении через точку монтирования. Отсоединение точки монтирования и её уничтожение. Повторное монтирование файловой системы.

3. Модель OSI. Стек объектов и подсистем в сетевой архитектуре ядра Linux. Отображение стека протоколов Linux на модель OSI. Абстракция «сетевое устройство». Основные протоколы — `ethernet`, `ARP`, `IP`, `TCP`, `UDP`. Слой сокетов, связь сокетов с подсистемой виртуальных файловых систем. Абстракция «пакет». Прохождение пакета по стеку для случаев входящего и исходящего трафика. Маршрутизация. Особенности

реализации протокола TCP. Очереди пакетов, причины возникновения, необходимость контроля потоков. Подсистема сетевого фильтра.

4. Необходимость кеширования дисковых данных. Режимы работы кеша — write-through и write-back, особенности, детали реализации. Связь дискового кеша с подсистемой управления памятью. Поведение при нехватке памяти. Состояния страниц. Контроль за «грязной» памятью.

5. Концепция «открытой разработки». Сообщество ядерщиков Linux. Основные процессы, особенности общения разработчиков. Патч как средство внесения изменений. Институт «хранителей» (или «кураторов») подсистем. Конференции.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

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, методику 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 BeautifulSoup, 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. BeautifulSoup 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: Радиотехника и компьютерные технологии

Программно-алгоритмическое обеспечение современных радиолокационных станций

Цель дисциплины:

- ознакомление студентов с основами цифровой обработки радиолокационной информации и ее практической реализацией в современных радиолокационных станциях;
- изучение способов создания программно-алгоритмического обеспечения для специализированных систем реального времени.

Задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний в области цифровой обработки радиолокационной информации;
- знакомство студентов с примерами практической реализации обработки радиолокационной информации;
- обучение студентов принципам создания программно-алгоритмического обеспечения современных РЛС;
- обучение студентов созданию программного обеспечения для специализированных систем реального времени.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- теоретические основы обработки радиолокационной информации;
- алгоритмы обнаружения сигналов, отраженных от объектов наблюдения;
- алгоритмы сопровождения и оценки параметров движения объектов наблюдения;
- состояние и перспективы развития современных вычислительных средств;
- типы, назначение и возможности операционных систем реального времени;
- методы разработки программно-алгоритмического обеспечения сложных информационных систем.

уметь:

- пользоваться математическими пакетами программ для моделирования задач обработки радиолокационной информации;
- создавать собственные приложения для обработки радиолокационной информации для специализированных систем реального времени.

владеть:

- методологией разработки программно-алгоритмического обеспечения сложных информационных систем;
- навыками математического моделирования задач обработки радиолокационной информации;
- навыками создания программного обеспечения для специализированных систем реального времени.

Темы и разделы курса:

1. Современные радиолокационные станции

1.1. Характеристики, область применения и взаимодействие радиолокационных станций различного диапазона волн: сантиметрового, миллиметрового, оптического.

1.2. Многоканальные РЛС. Способы обеспечения многоканальности в системах радиолокации

1.3. Многопозиционные РЛС, их преимущества и недостатки.

1.4. Типовая структура РЛС. Вычислительные средства в составе РЛС.

2. Обнаружения радиосигналов

2.1. Статистическое описание задачи обнаружения радиосигналов на фоне шумов и помех.

2.2. Критерии обнаружения радиосигналов: критерий Байеса, критерий максимума апостериорной информации, критерий максимума правдоподобия, критерий Неймана-Пирсона, критерий Вальда.

2.3. Сведение задачи обнаружения радиосигналов к пороговому сравнению корреляционного интеграла. Схема корреляционной обработки радиосигналов.

2.4. Обнаружение детерминированного радиоимпульса.

2.5. Обнаружение квазидетерминированного радиоимпульса с флуктуирующими фазой и/или амплитудой.

2.6. Модели флуктуаций радиосигналов.

3. Измерение параметров радиосигналов

- 3.1. Статистическое описание измерения параметров радиосигналов.
- 3.2. Неравенство Крамера-Рао.
- 3.3. Измерение дальности и радиальной скорости объекта наблюдения
- 3.4. Измерение угловых координат объекта наблюдения.

4. Оценка параметров траекторий

- 4.1. Модель движения объектов наблюдения.
- 4.2. Модель измерения параметров траекторий.
- 4.3. Переход от линейных динамических моделей к разностным уравнениям.
- 4.4. Рекурсивные цифровые фильтры. $\alpha\beta(\alpha\beta\gamma)$ -фильтр, фильтр Бенедикт-Борднера.
- 4.5. Адаптивные рекурсивные фильтры. Линейный фильтр Калмана.

5. Программное обеспечение радиолокационных станций

- 5.1. Системы реального времени: решаемые задачи и требования на производительность. Типы операционных систем реального времени (ОСРВ). Примеры ОСРВ. Отличия ОСРВ от операционных систем общего применения.
- 5.2. Механизмы диспетчеризации Linux и ОСРВ.
- 5.3. Управление потоками Linux. Межпоточное взаимодействие.
- 5.4. Синхронизация потоков управления и данных в многопоточных приложениях.
- 5.5. Обработка прерываний в Linux и ОСРВ.
- 5.6. Сетевое взаимодействие. Стек протоколов TCP(UDP)/IP/Ethernet.
- 5.7. Интерфейс сокетов POSIX API.

6. Методы разработки программно-алгоритмического обеспечения радиолокационных станций

- 6.1. Модели жизненного цикла программно-алгоритмического обеспечения.
- 6.2. Разработка программного обеспечения для систем с длительным жизненным циклом.
- 6.3. Отладка программно-алгоритмического обеспечения радиолокационных станций.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Программное обеспечение перспективных супер ЭВМ

Цель дисциплины:

- введение в архитектурно-структурные решения современных и перспективных супер ЭВМ;
- формирование комплексных знаний по структуре и функциональным возможностям компонентов ПО современных и перспективных супер ЭВМ;
- освоение современных подходов и методов использования интерфейсов прикладного программирования (API), используемых при разработке прикладного ПО для супер ЭВМ, включая освоение методов и средств интеграции разнообразных API, используемых при проектировании сложных программных комплексов для супер ЭВМ;
- освоение методов использования открытого программного обеспечения совместно с проприетарным ПО при создании прикладных программных комплексов для супер ЭВМ;
- приобретение навыков анализа применимости инструментальных средств разработки прикладного ПО супер ЭВМ в том числе таких средств программирования как Python, Julia и др.;
- формирование комплексных знаний по функциональному составу и используемым инструментальным средствам пакетов прикладных программ (ППП), используемым для решения сложных задач на супер ЭВМ;
- приобретение навыков анализа применимости средств администрирования и конфигурирования вычислительных ресурсов для прикладных программ.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами архитектурно-структурных решений перспективных супер ЭВМ, методов и средств достижения заданной производительности при реализации прикладного ПО для супер ЭВМ;
- освоение студентами подходов, методов и инструментальных средств создания прикладного ПО для супер ЭВМ;
- приобретение практических навыков анализа и практического использования ППП в условиях разнообразных нейросетевых парадигм и многомерности исходных данных при реализации практических сложных задач;
- приобретение умения администрирования и конфигурирования вычислительных ресурсов супер ЭВМ для решения практических задач.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- современные проблемы проектирования и реализации ПСЭВМ;
- базовые подходы к анализу функциональных возможностей, методы комплексирования и средства взаимодействия компонентов ПО современных и перспективных супер ЭВМ;
- основные функциональные возможности инструментальных средств разработки сложных программных комплексов для супер ЭВМ;
- практические аспекты анализа возможностей и настройки на конкретные алгоритмические решения ППП, используемых на супер ЭВМ;
- современные проблемы администрирования и настройки аппаратных средств ПСЭВМ на конкретные прикладные решения.

уметь:

- проводить анализ и осуществлять выбор требуемой структуры супер ЭВМ для решения выделенных классов задач;
- делать корректные выводы из сопоставления результатов анализа архитектурно-структурных решений супер ЭВМ для подбора программных компонентов, требующихся для выделенной предметной области;
- производить оценки эффективности использования различных вариантов инструментального ПО;
- эффективно использовать различные API при реализации сложных программных комплексов для супер ЭВМ;
- корректно использовать имеющиеся ППП для использования в конкретных решениях;
- осваивать новые предметные области, теоретические подходы и нейросетевые методики для повышения качества конечного результата;
- разрабатывать более эффективные прикладные алгоритмы для более полной загрузки супер ЭВМ;
- применять интеллектуальные методы и модели для анализа и решения актуальных практических задач, связанных с обработкой большого количества данных, включая текстовые;
- пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и прикладных задач на современных ПСЭВМ.

владеть:

- методами анализа архитектурно-структурных решений супер ЭВМ и синтеза структур вычислительных мощностей супер ЭВМ;

- методами анализа программных компонентов супер ЭВМ, их прикладными интерфейсами и методами их компоновки;
- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы;
- культурой физической, математической и нейросетевой постановки задач;
- навыками грамотной интерпретации результатов полученных вычислений и сопоставления с теоретическими данными;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач.

Темы и разделы курса:

1. Архитектурно-структурные решения современных и перспективных супер ЭВМ

- методами анализа архитектурно-структурных решений супер ЭВМ и синтеза структур вычислительных мощностей супер ЭВМ;
- методами анализа программных компонентов супер ЭВМ, их прикладными интерфейсами и методами их компоновки;
- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы;
- культурой физической, математической и нейросетевой постановки задач;
- навыками грамотной интерпретации результатов полученных вычислений и сопоставления с теоретическими данными;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач.

2. Архитектура программного обеспечения перспективных супер ЭВМ. Интерфейсы прикладного программирования (API)

Взаимосвязь ПО ПСЭВМ с архитектурно-структурными аппаратными решениями. Компоненты ПСЭВМ их взаимосвязи. Интерфейсы прикладного программирования (API) как набор готовых процедур, функций, структур и констант. Интерфейсы программирования приложений на основе MPI. Интерфейсы программирования приложений на основе PVM. API для организации интеграции приложений. API операционных систем (POSIX, Linux Kernel API, OS/2 API, Windows API). Графические интерфейсы OpenGL, OpenVG, DirectDraw (часть DirectX), Direct3D). Основные области применения. Web API. Реализация API на базе открытого программного обеспечения. Проблемы, связанные с многообразием API и перенос приложений между платформами (промежуточные API, библиотеки соответствия системных вызовов и др.).

3. Средства разработки прикладных программ

Языки программирования: основные функции по организации вычислений и организации взаимодействия процессов. Основные возможности и характерные особенности языка Python по созданию приложений для ПСЭВМ. Основные возможности и характерные

особенности языка Julia по созданию приложений для ПСЭВМ. Основные возможности и характерные особенности языка Java по созданию приложений для ПСЭВМ.

4. Пакеты прикладных программ (ППП): классификация и проблемная ориентация

Основные структурные компоненты. Проблемы описания предметной области для постановки на ППП. Постановка задачи. Особенности математической постановки решаемой задачи с учетом библиотек ППП. Основные топологии нейронных сетей и определение требуемой структуры нейронной сети. Транспонирование на наборы нейросетевых парадигм ППП. Определение архитектурно-структурных требований в супер ЭВМ исходя из нейросетевой постановки задачи. Оценка возможных вариантов супер ЭВМ. Оценка возможных вариантов загрузки супер ЭВМ для достижения максимальной производительности работы ППП.

5. Проблемы администрирования ресурсов

Средства разработки конфигурации для прикладных программ. Средства администрирования вычислительных ресурсов. Системы на ПЛИС. Реконфигурируемые вычислительные системы.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Проектирование сверхбольших интегральных схем на стандартных элементах

Цель дисциплины:

освоение студентами основных понятий в области проектирования современных сложных микропроцессорных систем на этапе физического полузаказного проектирования СБИС, изучение методов и особенностей проектирования с помощью САПР, специфики проектирования на базе различных технологий.

Задачи дисциплины:

- способов физического проектирования сложнофункциональных СБИС
- методов полузаказного проектирования СБИС на основе библиотек стандартных элементов и элементов памяти
- принципов и инструментов физического проектирования в области исследования характеристик, проектируемых СБИС, обеспечения целостности и корректности пересылаемых ими данных.
- реализации СБИС на различной технологической базе.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- современные и перспективные методы проектирования и верификации СБИС;
- этапы полузаказного проектирования микросхем;
- основные этапы физического проектирования микросхем;
- основные инструменты проектирования и современную элементную базу.

уметь:

- анализировать поставленную задачу и требования к проектируемой СБИС, с учетом технического задания;
- осуществлять физическое проектирование СБИС с учетом заданных характеристик, конструктивных и технологических ограничений;
- проводить расчеты и обосновывать оптимальность принятых решений;

- проводить синтез СБИС: перевод микросхемы с языка описания аппаратуры на физический уровень;
- реализовать топологию СБИС, с использованием САПР;
- реализовать размещение элементов СБИС;
- реализовать трассировку межблочных и межэлементных связей СБИС;
- выполнять весь спектр проверок, предшествующий изготовлению.

владеть:

- современными методами и средствами полуавтоматического проектирования СБИС в целом и основными методами физического проектирования в частности.

Темы и разделы курса:

1. Обзор и анализ существующих методов проектирования СБИС.

Виды проектируемых СБИС. Обзор и сравнение разных технологий и методов проектирования. Этапы проектирования СБИС.

2. Физическое проектирование как этап проектирования СБИС.

Основные понятия физического проектирования СБИС. Особенности полуавтоматического проектирования.

3. Современные средства автоматизации проектирования (САПР).

Обзор и сравнение методов САПР разных производителей. Индивидуальная работа разработчика и наладка автоматического проектирования

4. Маршрут физического проектирования полуавтоматических цифровых СБИС.

Ведение. Основные этапы физического проектирования. Цели и методы их достижения на примере конкретных интегральных схем.

5. Современная элементная база. Создание вспомогательных характеристических библиотек элементов.

Обзор и сравнение элементной базы разных производителей. Методы создания вспомогательных характеристических библиотек элементов. Особенности использования готовых IP-решений.

6. Синтез СБИС — перевод из RTL описания в описание на уровне вентилей.

Методы осуществления синтеза. Ключевые параметры оптимизации. Получение результатов синтеза в виде баз данных или описаний. Нормы проектирования характерные для этапа синтеза.

7. Размещение элементов СБИС.

Методы и алгоритмы размещения элементов. Нормы проектирования характерные для этапа размещения. Планирование топологической структуры. Организация системы питания. Первоначальное размещение элементов. Оптимизация размещения.

8. Построение системы синхронизации СБИС.

Обзор разных систем синхронизации на конкретных примерах. Изучение основных методов реализации.

9. Трассирование межблочных и межэлементных связей СБИС.

Методы и алгоритмы трассирования связей внутри СБИС.

Нормы проектирования характерные для этапа трассирования.

Этапы трассировки.

10. Физическая и формальная верификация БИС.

Физическая верификация проектируемой микросхемы: DRC/LVS/Antenna и другие типы проверок. Формальная проверка логической эквивалентности микросхемы и её первоначального описания средствами САПР.

11. Методы расчета временных параметров, оценка быстродействия СБИС.

Основные методы оценки временных параметров проектируемой СБИС. Расчет параметров с помощью статистического статического временного анализа(SSTA) на конкретных примерах.

12. Методы оценки и обеспечения надежности проектируемой СБИС. Расчет и методы снижения мощности.

Методы оценки и обеспечения надежности микросхемы. Влияние производственных дефектов, теплового, радиационного и других факторов. Искажения и перекрестные помехи в линиях связи. Помехи в системах электропитания. Способы снижения мощности. Динамическая и статическая составляющая мощности.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Пространственная обработка сигналов в современных системах беспроводной связи

Цель дисциплины:

- Изучение основных принципов и алгоритмов пространственной обработки сигналов в задачах беспроводной передачи данных;
- изучение основных стандартов физического уровня для практического применения рассматриваемых методов в сетях 4G и 5G.

Задачи дисциплины:

- Освоение студентами модельного описания канала распространения информации, а также освоение методологии измерения параметров канала для последующего использования в задачах пространственной обработки;
- приобретение практических навыков применения стандартов 4G и 5G в задачах пространственной обработки сигналов;
- приобретение знаний для ориентации в современных технологиях цифровой связи.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Общую структуру цифровых систем беспроводной связи 4G и основные отличия 5G;
- основы методов измерения канала и улучшения его оценки;
- основы пространственно-временного кодирования;
- современные проблемы в MIMO-системах 5G;
- основы управления ресурсами радиодоступа в 5G.

уметь:

- Применять знания основ пространственной обработки и стандартов 5G при разработке и построении беспроводных систем передачи данных 5G.

владеть:

- Основными методами пространственного разделения каналов в режиме многопользовательского доступа;
- теоретическими и экспериментальными методами исследования с целью изучения перспективных методов и систем на основе MIMO передачи.

Темы и разделы курса:

1. Введение в системы беспроводной связи

Понятие термина «информация», методов расчета отношений сигнал/шум на бит и на символ, понятия информационной емкости канала, способы определения информационной емкости в SISO и MIMO системах, описание модели канала и ее эволюция по мере использования все более прецизионных систем.

2. Режимы работ систем беспроводной связи с использованием адаптивных антенных решеток: massive-MIMO

Режимы работы систем связи с использованием антенных решеток (SISO, SIMO, MISO, MIMO), а также режимы пространственного мультиплексирования (SU, MU), базовые методы пространственной обработки сигналов, понятие канальной матрицы, ее свойства и эффективный канал; методы построения линейных пространственных фильтров (прекодеров), основы пространственной обработки сигналов в угловом базисе.

3. Методы извлечения информации о канале: пилотные сигналы, методы представления канала кодовыми книгами

Краткое введение в 3GPP стандарт физического уровня, виды пилотных символов и кодовых книг для извлечения информации о канале, методы оценки канала (спускающийся канал, восходящий канал).

4. Пространственно-временное кодирование сигналов

Свойства эффективного канала по мере роста числа антенн в системе связи, проблемы калибровки, проблемы устаревания канальной информации, проблемы интерполяции полученных измерений, вычислительная сложность.

5. Обзор проблем динамически изменяющихся параметров канала в задачах подвижной связи

Свойства эффективного канала по мере роста числа антенн в системе связи, проблемы калибровки, проблемы устаревания канальной информации, проблемы интерполяции полученных измерений, вычислительная сложность.

6. Особенности управления ресурсами радиодоступа в massive-MIMO системах

Введение в теорию распределения ресурсов, критерии планирования и целевая функция, распределение ресурсов по времени и частоте, переиспользование ресурсов в пространстве за счет пространственного мультиплексирования, задача координации интерференции и совместной (когерентной) передачи, проблема оценки эффективного отношения сигнал/шум и определения транспортного блока в системах 4G и 5G. Связь «планировщика» с расчетом пространственных фильтров в системах massive-MIMO.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

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. Психологические 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: Радиотехника и компьютерные технологии

Равновесная статистическая механика сложных систем

Цель дисциплины:

Дать студентам знания, необходимые для описания физических явлений, и методы построения соответствующих математических моделей в области применения формализма статистической физики и теории фазовых переходов для изучения поведения сложных систем. Показать соответствие законов, положенных в основу описания флуктуационного и корреляционного поведения, а также скейлинг-закономерностей нетепловых сложных систем основным концепциям формализма статистической физики, что позволяет строить аналогии (отображения) между флуктуационным поведением сложных и термодинамических систем. Дать навыки, позволяющие на практике применять теорию фазовых переходов первого и второго рода к различным системам.

Задачи дисциплины:

- Изучение математического формализма фрактальных множеств;
- изучение формализма статистической физики неравновесных состояний и теории фазовых переходов первого и второго рода, критических и спиноподобных явлений;
- изучение флуктуационного и корреляционного поведения и отклика систем на внешнее воздействие, флуктуационно-диссипационной теоремы;
- изучение принципов построения ренормализационной группы и теории скейлинг-поведения систем;
- построение аналогий (отображений) между флуктуационным поведением нетепловых и термодинамических систем;
- овладение студентами навыками практического применения методов и подходов статистической физики и теории фазовых переходов к конкретным системам, как термодинамическим, так и нетепловым.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Постулаты и принципы статистической физики неравновесных состояний;
- постулаты и принципы математического формализма фрактальных множеств;

- основные методы и подходы теории фазовых переходов первого и второго рода, включая приближение среднего (самосогласованного) поля и построение законов скейлинга (самоподобия) на основе формализма ренормализационной группы;
- методы построения аналогий в теории сложных систем;
- подходы и методы построения корреляций, отклика и флуктуационно-диссипационной теоремы;
- подходы и методы теории скейлинга (самоподобия), включая эффект конечного размера системы и кросс-овер эффекты.

уметь:

- Применять постулаты и принципы статистической физики и математики фрактальных множеств для изучения законов поведения макроскопических систем;
- применять на практике приближение среднего (самосогласованного) поля и методы ренормгруппы при решении задач физики фазовых переходов первого и второго рода как для термодинамических, так и для сложных систем;
- строить аналогии (отображения) между флуктуационным поведением сложных систем и законами поведения термодинамических систем статистической физики;
- применять подходы и методы теории фазовых переходов при изучении корреляционного поведения и отклика систем на внешнее воздействие в окрестности критической точки и точки спинодаль;
- применять методы теории скейлинга (самоподобия) для решения практических задач.

владеть:

- Основными методами математического аппарата статистической физики, математики фрактальных множеств, теории фазовых переходов, теории корреляционного поведения в окрестности критической точки и точки спинодаль, а также теории скейлинга (самоподобия);
- навыками практического применения теоретического анализа для построения законов поведения конкретных сложных систем.

Темы и разделы курса:

1. Корреляции, отклик, флуктуационно-диссипационная теорема.

Корреляции в модели Изинга, восприимчивость, флуктуационно-диссипационная теорема. Какая величина может играть роль восприимчивости? Когда теплоемкость является восприимчивостью? Критерий Гинзбурга. Сравнение выполнения критерия для систем с ближним и дальним взаимодействием. Системы с перколяцией, отличие корреляционно-флуктуационного поведения от систем классической физики. Корреляции, восприимчивость как средний размер кластеров, флуктуационно-диссипационная теорема. Соотношение гиперскейлинга. Модель с разрушением, восприимчивость как теплоемкость.

2. Модель перколяции.

Явления перколяции в природе. Перколяция узлов и перколяция связей. Виды решеток. Микроконфигурации как микросостояния. Одномерная решетка, критические индексы. Перколяция как фазовый переход второго рода. Квадратная решетка, решеточные звери. Решетка Бете, критические индексы. Случай произвольной решетки, предположение о распределении размеров кластеров, критические индексы. Грубость сделанного предположения, скейлинг-функция распределения размеров кластеров, критические индексы.

3. Ренормализационная группа.

Построение ренормализационной группы. Фиксированные точки РГ. Улучшение точности предсказаний РГ.

Огрубление как преобразование подобия. Сохранение модели и поведения. Соответствие микроконфигураций как аксиоматика, сохранение вероятностей как следствие. Одномерная и двухмерная модель Изинга. Одномерная и двухмерная перколяция. Одномерная система с разрушением. Преобразование полевых параметров. Преобразование корреляционной длины. Преобразование критической точки. Фиксированные точки РГ. Почему РГ дает лишь приближенные результаты? Как улучшить точность результатов?

4. Вероятность флуктуаций

Распределение вероятностей для флуктуаций параметра порядка. Окрестности критической точки и точки спинодаль, расходимость флуктуаций ввиду расходимости восприимчивости. Высшие производные распределения вероятностей как величины, определяющие различия фазовых переходов первого и второго рода. Какая величина является «истинной» восприимчивостью для систем с разрушением?

5. Система с разрушением.

Ансамбль постоянства деформаций. Ансамбль постоянства напряжений. Разрушение как фазовый переход. Спинодальное замедление. Количественная характеристика разрушения. Модель пучка волокон. Микроконфигурации как микросостояния. Модель при $\varepsilon = \text{const}$, эффективная температура. Модель при $\sigma = \text{const}$, разрушение как фазовый переход первого рода, замедление спинодаль.

6. Скейлинг-поведение. Эффект конечного размера системы. Кросс-овер эффекты. Гомогенные функции и ренормализационная группа как источники скейлинг-поведения.

Скейлинг-функции. Эффект конечного размера системы. Кросс-овер эффекты.

Гомогенные функции. Скейлинг-функции систем с перколяцией и магнитных систем. Сглаживание сингулярностей. Эффект конечного размера системы. Ширина зоны возникновения перколяции. Кросс-овер эффекты. Опасные переменные. Гомогенные функции как наиболее общий формализм явлений скейлинга. Ренормализационная группа как источник скейлинг-поведения.

7. Теория фазовых переходов первого и второго рода. Модель Изинга.

Модель Изинга с взаимодействием ближайших соседей. Ближний и дальний порядок. Приближение среднего поля как пренебрежение флуктуациями. Теория фазовых переходов

Ландау. Поведение равновесной и неравновесной свободной энергии. Потенциальный барьер, критический зародыш. Метастабильные состояния. Критическая точка. Спинодаль. Антиферромагнетики.

8. Формализм статистической физики неравновесных состояний.

Микросостояния и флуктуации. Вероятность микросостояния и флуктуации. Логарифмическая точность, почему статсумма равна своему наибольшему слагаемому? Выбор свободной энергии термостатом, может ли система повлиять на этот выбор? Вероятность флуктуации. Наиболее общее определение энтропии и свободной энергии. Связь свободной энергии и вероятности. Частичные статсуммы. Вероятность Гиббса–Больцмана как распределение свободной энергии. Флуктуации как инструмент исследователя.

9. Фрактальные множества.

Детерминистические и стохастические фракталы. Самоаффинные фракталы. Фракталы-деревья. Мультифракталы.

Семинары.

Береговая линия Англии как стохастический фрактал. Триадная кривая Коха как детерминистический аналог. Фрактальная размерность. Определение размерности методом подсчета кубов. Скейлинг как метод определения размерности. Примеры фракталов. Самоаффинные фракталы. Фракталы-деревья. Геометрическое основание мультифрактала.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Радиоэлектронные системы

Цель дисциплины:

Познакомить слушателей с принципами функционирования радиотехнических систем, таких как системы передачи информации, системы радиолокации и радионавигации.

Задачи дисциплины:

- Получить представление об основных типовых радиотехнических системах, их задачах и принципах технического решения этих задач.
- Узнать о современных тенденциях развития радиотехнических систем и перспективах их использования для решения различных задач.
- Понять принципы системного подхода к проектированию радиотехнических устройств, входящих в состав систем.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные характеристики антенн и антенных систем;
- особенности распространения радиоволн в различных условиях;
- основные требования к приёмно-передающим трактам радиоаппаратуры и сигнально-кодовым конструкциям;
- радиотехнические методы определения координат и параметров движения объектов;
- принципы построения систем местоопределения.

уметь:

- использовать основы системного подхода при разработке радиотехнических систем;
- определять структуру оптимальных устройств обработки информации, оценивать их качество;
- определять по заданным требованиям структуру и технические параметры системы;
- определять характеристики и структуру устройств, входящих в систему.

владеть:

- методами вычислительной математики и средствами компьютерной техники для поиска оптимальных решений при разработке радиосистем
- методами расчета и измерения основных характеристик радиотехнических систем.

Темы и разделы курса:

1. Физические основы и принципы построения радиотехнических систем.

Основные особенности и предназначение систем передачи информации, радиолокационных систем, навигационных систем.

2. Принципы работы и основные характеристики антенн.

Диполь Герца, поведение электромагнитного поля в ближней и дальней зонах. Направленные свойства диполя Герца. Диаграмма направленности, коэффициент усиления, входное сопротивление и шумовая температура антенны. Примеры антенн, используемых на практике.

3. Фазированные антенные решетки.

Принципы диаграммообразования и управления лучом. Синтез диаграмм направленности линейной антенной решетки. Адаптивные антенные решетки.

4. Распространение электромагнитных волн в пространстве.

Модели сред технической электродинамики. Распространение волны в среде без потерь. Влияние потерь в среде на распространение электромагнитных волн. Волны в неоднородных и анизотропных средах. Взаимодействие электромагнитных волн с границей раздела сред.

5. Структура и параметры сигнальных трактов радиоэлектронной аппаратуры.

Коэффициент шума, гармонические и интермодуляционные искажения, динамический диапазон. Расчёт многокаскадных схем. Согласование сопротивлений.

6. Оптимальный прием сигналов.

Обнаружение полностью известного сигнала. Обнаружение частично известного сигнала. Оптимальная согласованная фильтрация.

7. Оценка параметров сигнала.

Оценка максимального правдоподобия. Свойства оценок. Граница Крамера-Рао. Оценка амплитуды и фазы сигнала. Оценка временного положения сигнала.

8. Радиолокационные цели и формирование отраженных сигналов.

Эффективная площадь рассеяния целей. Дальность действия радиолокационных систем в свободном пространстве. Влияние условий распространения на дальность действия радиосистем. Импульсно-доплеровские РЛС.

9. Радиотехнические методы измерения угловых координат.

Точность и разрешающая способность при измерении угловых координат. Пространственно-временная обработка сигналов. Пространственные фильтры и пространственные корреляторы. Реализация пространственных фильтров и пространственных корреляторов с помощью ФАР.

10. Радионавигационные системы.

Наземные и спутниковые системы навигации и местоопределения.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Распределенные алгоритмы

Цель дисциплины:

Ознакомить студентов, специализирующихся в области программирования, с

- основными алгоритмическими задачами, возникающими при проектировании распределенных программ (сетевых протоколов, встроенных систем, многопроцессорных вычислительных систем, параллельных программ),
- наиболее распространенными алгоритмами решения этих задач,
- математическими моделями и методами, используемыми для анализа распределенных алгоритмов.

Основное внимание уделяется вопросам доказательства корректности проектируемых алгоритмов и оценкам их эффективности.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в области построения и анализа распределенных алгоритмов;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков решения задач построения и анализа распределенных алгоритмов;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в указанной выше области программирования.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные понятия и математические модели распределенных вычислительных систем;
- основные задачи, для решения которых используются распределенные алгоритмы;
- понятия, методы доказательств и доказательства основных теорем о корректности, завершаемости и сложности наиболее распространенных распределенных алгоритмов решения основных задач;
- методы дискретной математики и комбинаторики, используемые для построения и анализа распределенных алгоритмов.

уметь:

- понять поставленную задачу;
- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач построения и анализа распределенных алгоритмов;
- оценивать корректность постановок задач;
- строго доказывать или опровергать утверждение;
- самостоятельно находить методы решения задач построения и анализа распределенных алгоритмов;
- самостоятельно видеть следствия полученных результатов;
- точно представить математические знания в области построения и анализа распределенных алгоритмов в устной и письменной форме.

владеть:

- навыками освоения большого объема информации и решения задач построения и анализа распределенных алгоритмов;
- 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 для решения задач построения и анализа распределенных алгоритмов;
- предметным языком дискретной математики и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

Темы и разделы курса:

1. Алгоритмы обнаружения завершения вычислений . Алгоритмы сохранения моментального состояния.

Задача обнаружения завершения вычисления. Алгоритм Дейкстры-Шолтена. Алгоритм Шави-Франчеца. Алгоритм возвращения кредитов. Алгоритм Раны. Применение алгоритмов обнаружения завершения вычислений для выявления блокировки вычислений.

Задача сохранения моментального состояния. Алгоритм Чанди-Лампорта. Алгоритм Лаи-Янга.

2. Волновые алгоритмы. Алгоритмы избрания лидера.

Волновые алгоритмы: определение, основные свойства, область применения. Древесный алгоритм. Алгоритм эха. Фазовый алгоритм. Алгоритм Финна. лгоритмы обхода. Распределенный обход в глубину. Алгоритмы обхода Авербаха и Сидон.

Задача избрания лидера. Избрание лидера на кольцах: алгоритм Ченя-Робертса, оптимальный алгоритм Патерсона –Долева-Клейва-Роде. Избрание лидера в произвольных сетях: алгоритм Галладжера-Хамблета-Спиры, алгоритм Кораха-Каттена-Морана.

3. Коммуникационные протоколы. Алгоритмы маршрутизации.

Коммуникационные протоколы. Ошибки, возникающие при передаче сообщений. Симметричные протокол раздвижного окна: устройство протокола и обоснование его корректности. Протокол альтернирующего бита. Коммуникационные протоколы, использующие таймеры: описание устройства и обоснование корректности.

Задача маршрутизации. Алгоритмы построения кратчайших путей в графе. Алгоритм Флойда-Уоршалла. Алгоритм Туэга. Алгоритм Мерлина-Сигала. Алгоритм Чанди-Мизры. Алгоритм Netchange.

4. Обеспечение отказоустойчивости распределенных систем. Обнаружение неисправностей распределенных систем. Стабилизирующиеся алгоритмы.

Задача обеспечения отказоустойчивости распределенных систем. Невозможность построения робастных асинхронных систем. Синхронные робастные алгоритмы принятия решения. Использование криптографических примитивов для повышения отказоустойчивости. Задача обеспечения отказоустойчивости распределенных систем. Невозможность построения робастных асинхронных систем. Синхронные робастные алгоритмы принятия решения. Использование криптографических примитивов для повышения отказоустойчивости.

Детекторы неисправностей и их применение. Слабо точные детекторы неисправностей. Реализация детекторов неисправностей для синхронных распределенных систем.

Стабилизирующиеся алгоритмы. Пример Дейкстры. Общие принципы построения стабилизирующихся алгоритмов.

5. Основные принципы и особенности устройства и функционирования распределенных вычислительных систем.

Математические модели распределенных систем.

Примеры распределенных систем (компьютерные сети, локальные и глобальные сети, многопроцессорные компьютеры). Характерные особенности распределенных систем. Архитектура распределенных систем. Стандарт ISO Open System Interaction. Алгоритмические проблемы организации вычислений распределенных систем. Особенности распределенных алгоритмов..

Системы переходов. Системы с синхронным и асинхронным обменом сообщениями. Свойство справедливости выполнений системы. Зависимые и независимые события. Причинно-следственный порядок событий. Эквивалентность выполнений. Вычисления. Логические часы.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

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 различные 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. Выражать 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. Выражать 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. Поддержать 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. Поддержать 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: Радиотехника и компьютерные технологии

Сетевые технологии

Цель дисциплины:

Подготовка специалистов по современным сетям передачи данных.

Задачи дисциплины:

- Изучение базовых понятий, технологий и стандартов современных сетей передачи данных;
- получение практических навыков по проектированию и построению сетей передачи данных;
- получение практических навыков по инсталляции, настройке и управлению сетевого оборудованию на примере оборудования фирмы Cisco.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Базовые понятия, технологии и стандарты современных сетей передачи данных;
- терминологию, стандарты и протоколы локальных и глобальных сетей передачи данных;
- модели OSI и TCP/IP.

уметь:

- Проектировать и строить кабельные системы;
- настраивать сетевую маршрутизацию, коммутацию;
- использовать и настраивать виртуальные локальные сети;
- настраивать безопасность на сетевых устройствах;
- конфигурировать трансляцию адресов и портов;
- конфигурировать динамическую настройку параметров TCP/IP.

владеть:

- Навыками поиска и устранения неисправностей в сетях передачи данных;
- навыками по проектированию и построению сетей передачи данных;
- навыками по установке, настройке и управлению сетевым оборудованием на примере оборудования фирмы Cisco.

Темы и разделы курса:

1. Базовая настройка устройств

- 1.1. Первоначальная настройка коммутатора
- 1.2. Настройка портов коммутатора
- 1.3. Удаленный защищенный доступ
- 1.4. Настройка основных параметров маршрутизатора
- 1.5. Проверка связи между подключенными напрямую сетями

2. Принципы коммутации

- 2.1. Пересылка кадров
- 2.2. Коммутационные домены

3. Сети VLAN

- 3.1. Обзор виртуальных локальных сетей
- 3.2. Виртуальные локальные сети в среде с несколькими коммутаторами
- 3.3. Настройка виртуальной локальной сети
- 3.4. Магистраль виртуальных локальных сетей
- 3.5. Динамический протокол транкинга (DTP)

4. Маршрутизация между сетями VLAN

- 4.1. Принципы маршрутизации между виртуальными локальными сетями
- 4.2. Настройка маршрутизации между виртуальными локальными сетями на базе конфигурации router-on-a-stick
- 4.3. Маршрутизация между виртуальными локальными сетями с использованием многоуровневых коммутаторов
- 4.4. Проблемы с подключениями между виртуальными локальными сетями

5. STP

- 5.1. Назначение протокола STP
- 5.2. Принципы работы STP
- 5.3. Эволюция STP

6. EtherChannel

- 6.1. Принципы работы EtherChannel
- 6.2. Настройка EtherChannel
- 6.3. Поиск и устранение проблем в работе EtherChannel

7. DHCPv4

- 7.1. Принципы работы DHCPv4
- 7.2. Настройка сервера DHCPv4
- 7.3. Настройка клиента DHCPv4

8. Принципы работы SLAAC и DHCPv6

- 8.1. SLAAC и DHCPv6
- 8.2. Настройка DHCPv6

9. Принципы работы FHRP

- 9.1. Резервирование первого сегмента

10. Принципы обеспечения безопасности локальной сети

- 10.1. Безопасность оконечных устройств
- 10.2. Контроль доступа
- 10.3. Угрозы безопасности на уровне 2
- 10.4. Атака на таблицу MAC-адресов
- 10.5. Атаки на локальную сеть

11. Настройка параметров безопасности коммутатора

- 11.1. Обеспечение безопасности портов
- 11.2. Отражение атак на виртуальные локальные сети
- 11.3. Отражение атак через DHCP
- 11.4. Отражение атак через ARP
- 11.5. Отражение атак через STP

12. Принципы работы WLAN

- 12.1. Введение в технологии беспроводной связи
- 12.2. Компоненты беспроводных локальных сетей
- 12.3. Принципы работы беспроводной локальной сети
- 12.4. Принципы работы CAPWAP
- 12.5. Управление каналами
- 12.6. Угрозы для беспроводных локальных сетей
- 12.7. Безопасность беспроводных локальных сетей

13. Конфигурация WLAN

- 13.1. Настройка беспроводных локальных сетей для удаленных объектов
- 13.2. Настройка контроллеров беспроводных локальных сетей
- 13.3. Поиск и устранение проблем с беспроводными локальными сетями

14. Принципы маршрутизации

- 14.1. Функциональные возможности маршрутизаторов
- 14.2. Пересылка пакетов от источника объекту назначения
- 14.3. Основные параметры маршрутизатора
- 14.4. Таблица IP-маршрутизации
- 14.5. Динамическая и статическая маршрутизация

15. Статическая IP-маршрутизация

- 15.1. Настройка статических маршрутов для пересылки IP-пакетов
- 15.2. Настройка статических маршрутов для пересылки IP-пакетов по умолчанию
- 15.3. Настройка плавающих статических маршрутов
- 15.4. Настройка статических маршрутов хостов

16. Поиск и устранение неполадок, связанных со статическими маршрутами и маршрутами по умолчанию

- 16.1. Обработка пакетов с использованием статических маршрутов
- 16.2. Поиск и устранение проблем с конфигурацией статических маршрутов IPv4 и маршрутов IPv4 по умолчанию

17. Рубежный контроль №1

Рубежный контроль №1

18. Принципы OSPFv2 для одной области

- 18.1. Особенности и характеристики OSPF
- 18.2. Пакеты OSPF
- 18.3. Принципы работы OSPF

19. Настройка OSPFv2 для одной области

- 19.1. Идентификатор маршрутизатора OSPF
- 19.2. Сети OSPF типа «точка-точка»
- 19.3. Сети OSPF с множественным доступом
- 19.4. Изменение OSPFv2 для одной области
- 19.5. Распространение маршрута по умолчанию
- 19.6. Проверка работы OSPFv2 для одной области

20. Принципы обеспечения безопасности сети

- 20.1. Текущий уровень кибербезопасности
- 20.2. Злоумышленники
- 20.3. Инструменты злоумышленников
- 20.4. Вредоносное ПО
- 20.5. Распространенные сетевые атаки
- 20.6. Уязвимости IP и угрозы
- 20.7. Уязвимости TCP и UDP
- 20.8. IP-сервисы
- 20.9. Практические рекомендации по обеспечению сетевой безопасности
- 20.10. Шифрование

21. Принципы создания списков контроля доступа

- 21.1. Назначение списков контроля доступа
- 21.2. Шаблонные маски в списках контроля доступа
- 21.3. Рекомендации по созданию списков контроля доступа
- 21.4. Типы списков контроля доступа для IPv4

22. Списки контроля доступа в конфигурациях IPv4

- 22.1. Настройка стандартных списков контроля доступа для IPv4
- 22.2. Изменение списков контроля доступа для IPv4
- 22.3. Защита портов VTY с помощью стандартного списка контроля доступа для IPv4

- 22.4. Структура расширенного списка контроля доступа для IPv4
- 22.5. Настройка расширенных списков контроля доступа для IPv4

23. NAT для IPv4

- 23.1. Характеристики технологии NAT
- 23.2. Типы преобразования NAT
- 23.3. Преимущества преобразования NAT
- 23.4. Настройка статического преобразования NAT
- 23.5. Настройка динамического преобразования NAT
- 23.6. Настройка преобразования PAT
- 23.7. NAT и IPv6

24. Принципы работы WAN

- 24.1. Назначение глобальных сетей
- 24.2. Принципы работы глобальных сетей
- 24.3. Инфраструктуры частных глобальных сетей
- 24.4. Инфраструктура общедоступной глобальной сети
- 24.5. Выбор служб глобальной сети
- 24.6. Передача данных по каналу последовательной связи
- 24.7. Широкополосные подключения

25. Принципы работы VPN и IPsec

- 25.1. Технология создания виртуальных частных сетей
- 25.2. Типы виртуальных частных сетей
- 25.3. Протокол IPsec

26. Принципы работы QoS

- 26.1. Качество передачи данных по сети
- 26.2. Характеристики трафика
- 26.3. Алгоритмы организации очереди
- 26.4. Модели обеспечения качества обслуживания
- 26.5. Способы обеспечения качества обслуживания

27. Управление сетями

- 27.1. Обнаружение устройств с помощью протокола CDP
- 27.2. Обнаружение устройств с помощью протокола LLDP
- 27.3. Протокол NTP
- 27.4. Принципы работы SNMP
- 27.5. Принципы работы с системным журналом
- 27.6. Поддержка файловой системы маршрутизатора и коммутатора
- 27.7. Управление образами IOS

28. Проектирование сетей

- 28.1. Конвергентные сети
- 28.2. Коммутируемые сети
- 28.3. проекты Cisco Validated Designs
- 28.4. Масштабируемые сети
- 28.5. Коммутационное оборудование
- 28.6. Оборудование для маршрутизации

29. Поиск и устранение неполадок в сети; отладка сети

- 29.1. Документация по сети
- 29.2. Процедура поиска и устранения неполадок
- 29.3. Выявление проблем с помощью многоуровневых моделей
- 29.4. Инструменты для поиска и устранения неполадок
- 29.5. Симптомы и причины проблем с сетью
- 29.6. Поиск и устранение неполадок с IP-подключениями

30. Виртуализация сети

- 30.1. Распределенные вычисления; облачные вычисления
- 30.2. Виртуализация
- 30.3. Инфраструктура виртуальной сети
- 30.4. Программно-определяемая сеть
- 30.5. Контроллеры

31. Автоматизация сети

31.1. Обзор автоматизации

31.2. Форматы данных

31.3. API-интерфейсы

31.4. Архитектура REST

31.5. Управление конфигурациями

31.6. Сети на основе намерения и Cisco DNA Center

32. Рубежный контроль №2

Рубежный контроль №2

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Системная психология

Цель дисциплины:

формирование компетенций магистрантов, связанных с освоением фундаментальных принципов современной системной психологии, а также практическое применение системно-психологического инструментария.

Задачи дисциплины:

- формирование представлений о методологических основаниях современной психологии;
- знакомство с особенностями развития информационного и системного подходов в психологии;
- освоение общих основ дискретной системологии (тезаурус), статических и динамических характеристик систем;
- ознакомление с типами системодинамики и иерархической структурой живых систем, рассмотрение фазовых переходов состояния живых систем;
- освоение системной теории мотивации, а также системной периодизации развития человека;
- ознакомление с системной интерпретацией психических процессов и функциональных состояний человека;
- освоение теоретических основ системологии деятельности и способностей;
- овладение методами системно-психологического исследования;
- отработка навыков практического применения диагностического инструментария системной психологии.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- методологические основания современной психологии, состояние и тенденции развития международных и отечественных исследований в области применения системного подхода в психологии;

- общие основы дискретной системологии, иерархическую структуру организации живых систем;
- понимает системную теорию мотивации и развития, ориентируется в вопросах системной структуры деятельности, системной психометрики напряженности, системорегуляции психической работоспособности.

уметь:

- осуществлять содержательный анализ мотивационной сферы с системных позиций, соотносить возрастную периодизацию развития с мотивационными диспропорциями;
- осуществлять практическую диагностику профиля мотивации человека, а также практическую диагностику системных способностей; с помощью методик: СПМ-А, СПМ-С.

владеть:

- инструментами диагностики мотивационной сферы: СПМ-А, СПМ-С. Осуществляет системную интерпретацию Я-реального, Я-идеального, Я-скрытого.
- методами системной психологии при проведении исследований, осуществляет оценку качества и прогнозирование результатов исследования с целью совершенствования профессиональной деятельности.

Темы и разделы курса:

1. Методологические основания современной психологии

Проблема системных описаний в психологии. Системные идеи в психологии: психологическая система В. Вундта; системный аспект гештальтпсихологии; системные представления в когнитивной психологии; системный подход в советской психологии; информационный подход; развитие системного мировоззрения в наше время.

2. Тезаурус дискретной системологии

Статические и динамические характеристики систем. Фазовые переходы состояния живых систем. Иерархическая структура живых систем. Примеры системодинамики живых систем микро и макроуровня.

3. Системная теория мотивации

Системный взгляд на мотивацию личности: понятие о мотиве и мотивации деятельности; закономерности развития мотивационной сферы личности; психологические теории мотивации. Системная теория мотивации: биологические и социальные системы; 8 видов мотивации; мотивационные оппозиции и контрапункты; методика определения системного профиля мотивации.

4. Системная периодизация развития человека

Традиционные периодизации жизни. Системный взгляд на периодизацию развития человека; интенсивное развитие: детство и юность; экстенсивное развитие: молодость и взрослый возраст; диссипация: средний и зрелый возраст; распад: пожилой и преклонный возраст; примеры возрастного развития выдающихся личностей.

5. Практическая диагностика системного профиля мотивации

Диагностика профиля мотивации человека с помощью методик: СПМ-А, СПМ-С; определение Я-реального и Я-идеального; диагностика бессознательных мотивационных тенденций – скрытого Я. Система психологических ценностей личности: влияние социальных установок на формирование ценностных ориентиров личности; половозрастные особенности мотивационно-ценностной сферы личности.

6. Системология деятельности и способностей

Психическая работа и работоспособность. Системные характеристики ментальных способностей человека. Типы системных способностей. Системная интерпретация психических процессов: внимания, ощущений, восприятия, памяти, мышления. Функциональное состояние человека как системное понятие: напряженность в психологии. Методы психофизиологической диагностики напряженности. Локальный показатель напряженности. Интегральный индекс напряженности.

7. Оптимизация функционального состояния человека

Методы коррекции функциональных состояний; работа комплекса психологической релаксации; аппаратурный тренинг стрессоустойчивости.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Системный анализ автоматизированных систем управления радиолокационных комплексов

Цель дисциплины:

Целью дисциплины – является освоение дисциплинарных компетенций по применению системного анализа фундаментальных и прикладных проблем теории систем на основе систематизации научно-технической информации, выбора методик и научных средств решения задач. В процессе изучения дисциплины студент осваивает следующие компетенции:

- способность анализировать фундаментальные и прикладные проблемы изучения и построения автоматизированных систем управления радиолокационных комплексов;
- способность осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и научных средств решения задачи, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок.

Задачи дисциплины:

- изучение основных положений и понятий системного анализа автоматизированных систем управления радиолокационных комплексов;
- изучение теоретических основ и принципов анализа сложных систем;
- изучение методов систематизации научно-технической информации, выбора методик и научных средств решения задач при решении прикладных проблем анализа и синтеза сложных систем, автоматизированных систем управления радиолокационных комплексов;
- формирование умений в разработке планов и программ проведения научных исследований и технических проектов;
- формирование навыков работы в организации сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- методы анализа и синтеза;
- методы количественных и качественных оценок сложных технических систем;

- методы и средства эффективного решения прикладных задач системного анализа в условиях неопределенности;
- методы анализа эффективности автоматизированных систем управления радиолокационных комплексов, оценки проектных затрат и рисков;
- методологию и технологию проектирования автоматизированных систем управления радиолокационных комплексов с учетом проектных рисков;
- математические и компьютерные методы моделирования;
- основные процедуры, функции и инструменты системы Excel, Matlab, Matlab/Simulink, необходимые для решения задачи математического моделирования автоматизированных систем управления радиолокационных комплексов.

уметь:

- применять методы анализа и синтеза;
- формализовывать задачи прикладной области с использованием количественных и качественных оценок;
- ставить и решать прикладные задачи в условиях неопределенности;
- анализировать экономическую автоматизированных систем управления радиолокационных комплексов, оценивать проектные затраты и риски;
- анализировать данные и оценивать требуемые знания для решения нестандартных задач с использованием компьютерного моделирования;
- анализировать процессы, происходящие в автоматизированных системах управления радиолокационных комплексах;
- оформлять результаты проектирования и моделирования.

владеть:

- навыками самостоятельно работать с учебной и справочной литературой;
- приемами абстрактного мышления, анализа, синтеза;
- навыками формализации задач прикладной области с использованием количественных и качественных оценок;
- навыками постановки и методами решения прикладных задач системного анализа в условиях неопределенности;
- навыками проведения анализа эффективности функционирования автоматизированных систем управления радиолокационных комплексов;
- навыками математического и компьютерного моделирования сложных цифровых следящих систем и их элементов в системе Matlab и Matlab/Simulink.

Темы и разделы курса:

1. Введение. Основные понятия и определения

Основные задачи теории систем. Основные понятия теории систем. Выбор определения системы. Открытые и закрытые системы. Модель и цель системы. Системы управления. Информационные динамические системы. Детерминированные и стохастические системы. Закономерности систем. Понятие сложной системы, алгебраической системы. Система как отображение абстрактных множеств. Принципы физичности, моделируемости, целенаправленности. Системные константы. Этапы системного анализа. Понятие системного анализа и синтеза. Описание, формализация, декомпозиция, анализ, синтез, оценивание эффективности. Основные понятия теории подобия. Виды подобия и моделирования. Размерности величин. Критерии подобия. Теоремы подобия. Способы построения критериев подобия. Примеры критериев подобия.

2. Основные модели анализа и синтеза в задачах управления сложным объектом

Уровни описания систем. Качественные и количественные методы. Обзор качественных и количественных методов. Моделирование при исследовании и проектировании информационных систем. Системно-динамическое моделирование. Техническая система. Линейные, нелинейные, стохастические, дискретные системы. Системно-структурное моделирование. Основные структурно-топологические характеристики. Графовые модели. Оценка реализуемости. Методы структуризации иерархических систем. Концептуальные модели систем. Стратификация. Моделирование информационных систем. Моделирование распределенной информационной системы. Синтаксис и семантика модели. Моделирование слабо структурированных систем. Вероятностные и нечеткие модели. Имитационное моделирование.

3. Элементы алгебраической теории линейных систем

Алгебраические структуры. Пространства. Метрические пространства. Примеры метрик. Линейные пространства и операторы. Матрицы линейных операторов. Модели «вход–состояние–выход» объектов управления. Математические модели «вход–выход» объектов. Алгебраические структуры. Пространства. Метрические пространства. Примеры метрик. Линейные пространства и операторы. Матрицы линейных операторов. Модели «вход–состояние–выход» объектов управления. Математические модели «вход–выход» объектов управления. Линейные матричные уравнения.

4. Методы структуризации иерархических систем

Структура системы (макроструктура объекта). Анализ элементов, связей, показатели качества структурной схемы. Матрицы смежности вершин и инцидентий. Основные структурно-топологические характеристики: связность, диаметр структуры, индекс центральности, показатель сложности структуры. Уровень информационно-структурной организованности. Степень организованности. Степень дифференциации и лабильность системы. Степень интеграции. Методы структуризации иерархических систем. Многоуровневые системы. Концептуализация. Вертикальная соподчиненность. Основные виды иерархий. Многоэшелонные системы: организационные иерархии. Связь между различными понятиями уровня. Взаимная зависимость уровней. Иерархия слоев. Многоэшелонная (организационная) иерархия.

5. Пространство состояний различных систем

Понятие пространства состояний. Функциональные пространства. Евклидово пространство состояний непрерывной конечномерной системы. Евклидово пространство состояний конечномерной системы с дискретным временем. Пространство состояний непрерывной системы с другими метриками. Пространство состояний дискретных по уровню и времени конечномерных систем. Пространство R -бесконечность, бесконечномерные системы. Одноместная и многоместная фазовая плотность. Описание движения в пространстве состояний. Метрика пространств состояний. Детерминированные системы.

6. Метод качественного анализа динамических систем Введение в теорию бифуркаций

Метод качественного анализа динамических систем. Общая схема анализа. Ветвление решений динамических систем при изменении параметра. Понятие о бифуркации. Классификация бифуркаций аттракторов динамических систем. Параметрическое пространство. Корамерность бифуркации. Нормальная форма бифуркации. Общая схема бифуркационного анализа. Бифуркация в простом собственном значении для положения равновесия. Понятие о детерминированном хаосе. Странный аттрактор. Фрактальные множества и их размерность. Множество Кантора. Странный аттрактор как фрактал.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Системы анализа данных

Цель дисциплины:

Дать слушателям, обучаемым по специальности прикладная математика и физика (специализация - электронные вычислительные машины), комплекс сведений о современных методиках работы с данными, анализа данных, технологиях создания и сопровождения программного обеспечения, для решения прикладных задач имеющих различную физическую сущность. Освоить системный подход к задачам анализа и обработки данных, алгоритмическое и математическое наполнение, при использовании компьютерных технологий; познакомить слушателей с реализацией современных, методов эффективного программирования.

Задачи дисциплины:

- приобретение слушателями теоретических знаний и практических умений и навыков в области системного анализа данных, создания и использования аналитического инструментария для работы с прикладными;
- раскрытие сущности и значения задач эффективной алгоритмизации создаваемого программного обеспечения, их места в общей системе задач обработки, преобразования и системного анализа данных, определения теоретических, концептуальных, методологических и организационных основ проектной деятельности;
- формирования системного подхода в сфере эффективного использования информационных систем и привития инженерной культуры, т.е. умения целенаправленно работать с информацией, используя ее для решения профессиональных вопросов;
- подготовка слушателей к изучению смежных дисциплин специализации.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные методы теории систем, свойства систем, основы теории формальных систем и её значение для проблематики алгоритмизации, системного анализа работы с информацией;
- сущность, важность, актуальность и особенности проблемы обеспечения эффективного и безошибочного использования методик анализа сложных информационных процессов и данных;

- особенности информации и информационных систем как объекта обработки и анализа, приемы и способы их реализации;
- принципы поэтапной реализации и эффективного построения алгоритмов и методов обработки в ходе их создания;
- критерии оценки достоверности и качества аналитических выводов и решений;
- требования к построению аналитических систем и рекомендации к обеспечению их функционирования и обслуживания.

уметь:

- эффективно использовать приемы, методы и средства системной обработки и анализа данных;
- практически реализовывать полученные навыки разработки инструментария: алгоритмов, модулей, библиотек и систем анализа;
- формулировать задачи создания систем анализа информации, подбирать рациональные способы и средства их реализации.

владеть:

- общими понятиями и приемами анализа и изучения объектов исследования, умением выбрать вычислительные ресурсы, необходимые для построения аналитической модели, отвечающей заданным требованиям;
- навыками работы с приемами, методами и средствами анализа характеристик и изучения реальных объектов, а так же объектов моделирования и проектирования;
- организационными приемами работы по построению и эксплуатации цифровых моделей и систем анализа;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных практических задач.

Темы и разделы курса:

1. Системология анализа данных. Аналитические исследования и преобразование данных.
 - 1.1. Многоуровневое восприятие информации. Многоуровневый анализ..
 - 1.2. Интеллектуальный анализ данных, основы аналитических исследований.
 - 1.3. Машинные формы представления данных. Оценки и характеристики.
2. Цели анализа данных. Аналитические информационные технологии.
 - 2.1. Совокупность технических средств и методов автоматизированной работы с данными.
 - 2.2. Свойства предметной области – свойства данных.

- 2.3. Data Mining (DM) – цели, задачи, развитие. Системы аналитических исследований.

- 3. Системы и методики анализа данных и моделирование.
 - 3.1. Моделирование и структурирование данных. Математические, алгоритмические и эвристические модели объектов и данных.
 - 3.2. Модельные эксперименты и формирование новых знаний.
 - 3.3. Модель и системный анализ данных.
 - 3.4. Сложные системы: объем данных, структурирование и декомпозиция в подготовке анализа.
 - 3.5. Методы решения задач системного анализа.

- 4. Элементы теории динамических систем и свойства данных
 - 4.1. Классификация, кластеризация и прогнозирование данных.
 - 4.2. Проблемы неопределенности при анализе данных. Детерминизм информации.
 - 4.3.. Способы проверка полноты, достаточности и адекватности при анализе данных.

- 5. Современные технологии прогнозирования на основе анализа.
 - 5.1. Классические математические модели. Интерполяционные и экстраполяционные преобразования данных.
 - 5.2. Современный инструментарий Data mining – инструменты анализа и обработки данных
 - 5.3. Применение DM инструментария для анализа смешанных данных.
 - 5.4. Прецедентный анализ или метод динамических шаблонов.

- 6. Визуализация DM-моделей. Классические методы визуализации.
 - 6.1. Анализ и представление данных в многомерных системах координат.
 - 6.2. Представление пространственных характеристик.
 - 6.3. Использование методов визуализации в прикладных областях анализа.
 - 6.4. Основные тенденции в области визуализации.

- 7. Анализ данных методами проверки гипотез.
 - 7.1. Проверка статистических гипотез. Реальное и гипотетическое пространство данных.
 - 7.2. Подготовка задачи анализа, очистка данных и построение модели анализа - процессы DM.
 - 7.3. Инструменты DM и человеческий фактор.

- 8. Концепции аналитической обработки данных. Система PolyAnalyst (PA).

8.1. Типовые задачи системы РА.

8.2. Эволюционное программирование. Расширение инструментальных и визуализационных возможностей РА.

8.3. Общесистемные характеристики РА. WebAnalist.

8.4. Введение в автоматическую обработку и анализ предметной информации

9. Прикладная система STATISTICA Data Miner и другие программные продукты Cognos.

9.1. Особенности моделирования средствами аналитического инструментария. На примере методологии моделирования Cognos,и и прогнозирование.

9.2. STATISTICA Data Miner - рекомендательные модели и средства анализа данных.

10. Популярные инструментальные системы анализа данных.

10.1. Инструменты Oracle Data Mining и Deductor.

10.2. Инструмент KXEN

10.3. SAS Enterprise Miner

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Системы и аппаратура спутниковой связи

Цель дисциплины:

освоение студентами теоретических основ спутниковой связи, основных реализуемых в них системно-технических решений, а также организационно-технических, международно-правовых и эксплуатационных особенностей современных систем спутниковой связи.

Задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний в области спутниковой связи как дисциплины, интегрирующей общефизическую и общетеоретическую подготовку физиков и математиков и обеспечивающей технологические основы современных инновационных сфер деятельности;
- обучение студентов способам построения систем спутниковой связи, проектированию и анализу спутниковых каналов, принципам работы оборудования земных станций и аппаратуры космического базирования;
- формирование подходов к выполнению исследований студентами в рамках выпускных работ на степень магистра.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- место и роль общих вопросов науки в научных исследованиях;
- современные проблемы физики, химии, математики;
- теоретические модели фундаментальных процессов и явлений в физике и ее приложениях;
- принципы симметрии и законы сохранения;
- новейшие открытия естествознания;
- постановку проблем физико-химического моделирования;
- о взаимосвязях и фундаментальном единстве естественных наук.

уметь:

- эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки: понятия, суждения, умозаключения, законы;
- представить панораму универсальных методов и законов современного естествознания;
- работать на современном экспериментальном оборудовании;
- абстрагироваться от несущественных влияний при моделировании реальных физических ситуаций;
- планировать оптимальное проведение эксперимента.

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. Основы построения систем спутниковой связи

История развития спутниковой связи. Основные особенности каналов спутниковой связи, их преимущества и недостатки. Частотные присвоения для использования в спутниковой связи. Применения сетей спутниковой связи. Элементы систем спутниковой связи. Проектирование системы спутниковой связи в целом и отдельных элементов наземного и космического сегментов. Современный уровень развития и перспективные тренды систем спутниковой связи.

2. Вопросы орбитального движения спутников связи

Законы орбитального движения космических аппаратов (КА). Описание орбит (законы Кеплера). Основные характеристики положения спутника на орбите. Системы координат. Орбитальные возмущения движения спутников в космическом пространстве. Виды и параметры орбит. Особенности построения систем спутниковой связи на различных орбитах.

3. Распространение радиоволн в спутниковых каналах связи, энергетика спутниковых радиолиний

Особенности распространения радиоволн в спутниковых каналах связи. Поглощение в газах и гидрометеорах. Флуктуации сигнала, связанные с низким углом видимости. Эффекты сцинтилляций и вращения поляризации сигнала. Деполяризация сигнала в снеге и дожде. Общие характеристики потерь при распространении радиоволн в диапазонах частот спутниковых служб. Рекомендации ИТУ-R, касающиеся вопросов распространения радиоволн в спутниковых каналах связи.

Уравнение передачи в спутниковой радиолинии. Эффективная излучаемая изотропная мощность (ЭИИМ) передающего тракта. Коэффициент усиления антенных систем. Шумовые характеристики приемного тракта. Отношение сигнал/шум и вероятность ошибки в цифровом спутниковом канале связи. Аппаратурные потери. Влияние ретранслятора спутника КА. Учет продуктов нелинейности и межсистемных помех.

4. Методы модуляции и кодирования в спутниковых каналах связи

Методы модуляции в спутниковых радиоканалах. Виды аналоговой модуляции. Цифровая модуляция (манипуляция) и особенности ее использования. Виды фазовой манипуляции, широко используемой в спутниковой связи (BPSK, QPSK, 8PSK). Амплитудно-фазовые методы цифровой модуляции (QAM). Фильтрация и, связанная с ней, межсимвольная интерференция в каналах цифровой связи. Помехоустойчивость передачи в цифровых каналах спутниковой связи. Блочные коды (коды БЧХ и Рида-Соломона). Сверточные коды, пороговые декодеры, декодирование методом Витерби. Многоуровневое кодирование. Перемежение. Турбо-кодирование. Коды LDPC. Стандарты серии DVB-S2.

5. Множественный доступ в спутниковых сетях связи

Использование ресурса пропускной способности спутников-ретрансляторов. Основные способы множественного (многостанционного) доступа к частотному ресурсу КА, их особенности, достоинства и недостатки. Особенности многостанционного доступа с частотным, временным, кодовым и пространственным разделением сигналов в спутниковых системах связи. Комбинированные методы многостанционного доступа (MF-TDMA, MF-CDMA, OFDM). Предоставление каналов по требованию (DAMA).

6. Аппаратное построение земных станций спутниковой связи и космических ретрансляторов, их основные характеристики

Типы земных станций (ЗС) спутниковой связи. Международные стандарты земных станций. ЗС с «очень малой апертурой антенны» (VSAT). Компоненты ЗС: антенная система, система автосопровождения спутника, малозумящий усилитель, усилитель мощности. Резервирование оборудования. Аппаратура космических связанных ретрансляторов. «Прозрачные» ретрансляторы и ретрансляторы с обработкой сигналов на борту. Характеристики ретрансляторов основных зарубежных и российских сетей спутниковой связи.

7. Принципы построения и основные характеристики современных и перспективных систем спутниковой связи

Сети связи с использованием спутников на геостационарной орбите (Intelsat, Eutelsat, «Экспресс»). Сети VSAT. Централизованное управление в сетях спутниковой связи. Системы мобильной спутниковой связи (Inmarsat, Iridium, GlobalStar, Thuraya). Системы спутниковой «электронной почты» (Orbcomm, Argos, «Гонец»). Системы широкополосной спутниковой связи (SkyBridge, Teledesik). Спутниковый интернет.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Системы обработки информации и управления

Цель дисциплины:

- введение в методологию интеллектуальных систем;
- освоение современных подходов и методов для анализа эффективности информационной безопасности инфокоммуникационных систем;
- освоение механизмов целеполагания, выбора данных и построения алгоритмов извлечения знаний из данных, описывающих информационное противоборство в инфокоммуникационных системах различного назначения (компьютерные сети, дата-центры, социальные сети и др.);
- освоение методов порождения гипотез о риск-моделях web-атак в условиях высокой динамики web-систем;
- формирование комплексных знаний и развитие базовых теоретико-практических представлений о методах идентификации параметров процессов и логико-вероятностных моделей, в т.ч. описывающих управление и динамику структур web-систем;
- приобретение навыков анализа применимости нейро-нечеткого и байесовского подходов (объединения априорной и наблюдаемой информации) к синтезу интеллектуальных систем принятия решения по инцидентам информационной безопасности и разработка механизмов web-программирования в среде Nadoop;
- формирование практических навыков применения изученных методов и схем рассуждений при принятии решений по противодействию web-атак в условиях множественного выбора.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами подходов, методов и моделей для анализа динамики процессов информационного противоборства различной природы;
- приобретение практических навыков применения риск-моделей и методов системного анализа в условиях многомерности данных для идентификации параметров web-атак и извлечения знаний по информационному противоборству;
- приобретение умения интерпретировать полученные результаты для построения сценариев, прогнозов, принятия решений с целью противодействия web-атакам и объяснения природы возникающих в инфокоммуникационных системах инцидентов информационной безопасности.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- современные проблемы интеллектуальных систем информационной безопасности;
- базовые логико-вероятностные подходы оценки риска, методы и модели системного анализа, позволяющие проводить анализ динамики и эффективности функционирования инфокоммуникационных систем в условиях деструктивных воздействий информационного противоборства;
- основные математические методы нейро-нечеткого системного анализа;
- теоретические и практические аспекты подхода для анализа различных моделей и связанных с ними классов систем, идентификации параметров моделей (извлечения знаний), в частности с помощью методологии байесовского оценивания и теоретических основ web-программирования и облачных вычислений.

уметь:

- пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и прикладных задач и моделирования широкого спектра интеллектуальных систем информационной безопасности;
- делать корректные выводы из сопоставления результатов теоретического и компьютерного моделирования (эксперимента);
- производить численные оценки целевых параметров и сценарных переменных;
- формализовывать процедуру целеполагания для решения конкретных задач;
- осваивать новые предметные области, теоретические подходы и экспериментальные методики;
- получать оптимальные значения измеряемых величин и оценивать степень их достоверности;
- эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.
- строить современные прикладные алгоритмы для оценки эффективности систем информационного противоборства;
- применять дискретные и непрерывные методы и модели для анализа и решения актуальных практических задач, связанных с обработкой большого количества информации, строить и проводить идентификацию моделей, адекватных конкретной задаче.

владеть:

- прикладным аппаратом системного анализа в области построения композиционных моделей инфокоммуникационных систем в условиях информационного противоборства,

идентификации параметров моделей (извлечения знаний) и интегральных характеристик систем с целью структурно-функционального анализа, проектирования и построения сценариев динамики инфокоммуникационных систем;

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы;
- культурой постановки и моделирования задач;
- навыками грамотной обработки результатов опыта и сопоставления с теоретическими данными;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач;
- методами оценки и идентификации параметров широкого спектра современных инфокоммуникационных технологий применительно к инфокоммуникационным системам различного назначения.

Темы и разделы курса:

1. Методология системного анализа рисков инфокоммуникаций

Историческая справка, посвященная становлению научной дисциплины – системный анализ рисков инфокоммуникаций. Основные понятия информационного противоборства в Ин-тернете. Характерные особенности сложных систем: уникальность, слабая структурированность теоретических и фактических знаний о системе, составной характер (многоагентность), разнородность подсистем и элементов, случайность и неопределенность факторов, действующих в системе, многокритериальность оценок процессов (игры с непротивоположными интересами), большая размерность, контринтуитивность и немонотонность в динамике, субъективность в описании сложных систем. Границы применимости вероятностных подходов к оценке рисков атак. Полнота, инвариантность причинно-следственной диаграммы риска атаки.

2. Концепция состояний сложных систем в условиях информационного противоборства

Понятие информационного противоборства. Интегральные характеристики. Квазипостоянство интегральных характеристик. Анализ времени смены состояний как момент времени изменения интегральных характеристик систем. Системы с различными параметрами и представлениями. Системы, структуры которых на определенном промежутке времени не претерпевают кардинальных (хаотических) изменений (рынок акций в период плавного развития) с представлением ее отдельными составляющими (подсистемами, связями). Онтология в описании структуры и функций системы, сценарии ее динамики на основе набора моделей (в качестве переменных выбираются инвестиции, численность населения и т.д.).

3. Собственные методы анализа рисков и математические методы, используемые в интеллектуальных системах информационной безопасности

Экстремальные оценки рисков. Метрики оценки рисков. Традиционные методы системного анализа сложных систем: матричные, системнодинамические, графовые, стохастические модели.

Максимизация, экстремальные задачи, многоэкстремальные задачи. Методы поиска локальных и глобальных экстремумов функций.

Линейное программирование - постановка задачи. Алгоритм симплекс-метода. Концепция метода эллипсоидов. Алгоритм внутренней точки. Линеаризация задач математического программирования.

Другие методы системного анализа:

- 1) кластерный анализ;
- 2) минимакс, многокритериальная оптимизация;
- 3) исследование операций;
- 4) принятие решений и процессы принятия решений, системы поддержки принятия решений (dss), сравнение и выбор критериев. сравнение альтернатив;
- 5) математическая теория планирования эксперимента;
- 6) задача сетевого планирования и анализа графоаналитических конструкций.

4. Моделирование web-атак

Основные задачи, методы. Системное моделирование ботнет-атак. Компоненты системного моделирования: математическое моделирование, компьютерное моделирование, информационное моделирование, моделирование процесса принятия решений, имитационное моделирование, оптимизационные модели, вероятностное (стохастическое) моделирование. Системно-интегральное моделирование. Принципы. Класс моделей. Процесс идентификации в системно-интегральном моделировании в облачной среде. Среда web-программирования Nadoor.

5. Предмодельный анализ: целеполагание

Этапы моделирования: постановка целей, построение информационной структурно-функциональной среды, построение логической среды СУБД, верификация.

Цели и задачи в зависимости от целевого назначения модели: универсальная модель, проблемно-ориентированная модель, глобальная и локальная модель. Точность, временной горизонт, объекты, функциональные связи, вид описания (логико-вероятностные уравнения, нейронечеткие конструкции принятия решений по инцидентам безопасности).

6. Исходные системы и системы данных.

Наука о системах. Решение системных задач. Иерархия эпистемологических уровней систем. Роль математики. Роль вычислительной техники. Архитектура решения системных задач. Объекты и системы объектов. Переменные и параметры. Методологические отличия. Дискретное и непрерывное. Представляющие и исходные системы.

7. Порождающие системы.

Эмпирическое исследование. Системы с поведением. Методологические отличия. От систем данных к системам с поведением. Меры нечеткости. Поиск подходящих систем с поведением. Системы с изменяющимися состояниями. Порождающие системы. Упрощение порождающих систем. Исследование и проектирование систем.

8. Структурированные системы.

Целое и части. Системы, подсистемы, суперсистемы. Структурированные исходные системы и структурированные системы данных. Структурированные системы с поведением. Задачи проектирования систем. Задачи идентификации. Задачи реконструкции. Анализ реконструируемости. Вычислительные эксперименты. Индуктивное рассуждение. Несогласованные структурированные системы.

9. Метасистемы. Сложность.

Изменение и инвариантность. Первичные и вторичные характеристики системы. Метасистемы. Метасистемы и структурированные системы. Многоуровневые метасистемы. Идентификация изменения. Сложность при решении системных задач. Три степени сложности. Меры сложности систем. Предел Бреммерманна. Вычислительная сложность. Сложность в УРСЗ.

10. Целенаправленные системы.

Примитивные базовые и дополнительные понятия. Цель и характеристика. Целенаправленные системы. Структурированные системы как парадигмы целенаправленных систем с поведением. Проектирование целенаправленных систем. Адаптивные системы. Самовоспроизводящие системы. Подобие. Подобие и модели систем. Модели исходных систем. Модели систем данных. Модели порождающих систем. Модели структурированных систем. Модели метасистем. Эпистемологическая иерархия систем: формальное определение. Методологические отличия. Условия задачи. Системные задачи. Концептуальная схема УРСЗ: формальное определение. Обзор архитектуры УРСЗ. Использование УРСЗ: некоторые примеры. Эволюция УРСЗ.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Системы параллельного программирования

Цель дисциплины:

Формирование у студентов теоретических знаний и навыков разработки и отладки параллельных программ для различных современных архитектур.

Задачи дисциплины:

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

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные понятия и основные законы параллельного программирования;
- современные проблемы соответствующих разделов системного программирования;
- основные трудности параллельного программирования, причины их возникновения и пути их преодоления;
- основные свойства соответствующего системного программного обеспечения;
- классы параллельных архитектур и особенности разработки параллельных программ для этих классов;
- фундаментальные понятия и основные законы параллельного программирования;
- современные проблемы соответствующих разделов системного программирования;
- основные трудности параллельного программирования, причины их возникновения и пути их преодоления;
- основные свойства соответствующего системного программного обеспечения;
- классы параллельных архитектур и особенности разработки параллельных программ для этих классов.

уметь:

- понять поставленную задачу;
- использовать свои знания для разработки эффективных параллельных программ;
- оценивать корректность программы, ее масштабируемость;
- самостоятельно проектировать, реализовывать, отлаживать и сопровождать высокоэффективные параллельные программы.

владеть:

- навыками освоения большого объема информации и решения задач параллельного программирования (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 параллельного программирования.

Темы и разделы курса:**1. Аппаратура. Мультипроцессорные системы с общей памятью.**

Параллельность на всех уровнях: на уровне команд, на уровне потоков, на уровне процессов. Синхронная и асинхронная параллельность.

Мультипроцессорные системы с общей памятью, в том числе особенности многоядерных процессоров. Общая архитектура и подходы к параллельному программированию. Проблемы, возникающие при организации доступа к общим ресурсам.

2. Аппаратура. Системы с распределенной памятью. Ускорители.

Массивно-параллельные системы с распределенной памятью (кластеры, суперкомпьютеры).

Высокопроизводительные вычислительные системы с использованием ускорителей.

3. Библиотека Pthreads. Библиотека OpenMP.

Библиотека Pthreads: управление потоками, управление мютексами, управление условными переменными.

Библиотека OpenMP: модель программирования, синтаксис, понятие параллельной области и режима ее выполнения. Директивы OpenMP. Параллельные циклы for/DO. Параметры директив. Директивы OpenMP. Параллельные секции, директива single. Параметры директив. Системные переменные и системные подпрограммы времени выполнения библиотеки OpenMP. Синхронизационные конструкции OpenMP: critical, atomic, barrier, master, ordered, flush. Ошибки, возникающие при программировании с общей памятью: состояние и взаимоблокировка. Приватизация.

4. Модели параллельного программирования.

Характеристики параллельной программы: ускорение, масштабируемость, эффективность. Формулы Амдаля и Густафсона. Проблемы разработки и внедрения высокоуровневых языков. Программирование в потоках (модель OpenMP). Механизмы управления доступом к критическим ресурсам: активное ожидание, семафоры, мониторы.

Программирование в процессах (модель MPI). Программирование на специализированных процессорах. Модель CUDA (и OpenCL).

5. Основные понятия библиотеки MPI. Параллельное программирование с использованием библиотеки MPI.

Программирование в терминах обмена сообщениями. Основные понятия библиотеки MPI: инициализация и выход, понятие коммутатора, сообщение. Блокирующие коммуникации точка-точка: функции отправки и приема. Неблокирующие коммуникации точка-точка: функции отправки и приема, подпрограммы ожидания/проверки.

Типы данных MPI (базовые и производные). Соответствие типов данных MPI и типов данных языков C и Fortran. Конструирование производных типов: непрерывно размещенный, векторный, структурный.

Коллективные операции распределения данных в MPI: MPI_Bcast, MPI_Scatter, MPI_Gather, MPI_Allgather, MPI_Alltoall.

Операции глобальной редукции: minloc и maxloc; определенные пользователем.

Односторонние коммуникации.

6. Параллельное программирование с использованием ускорителей. Методы и средства отладки и настройки.

Возможности технологии программирования Cuda. Сравнительный анализ технологии Cuda и стандартов OpenCL, OpenACC.

Обзор современных методов и средств отладки и настройки параллельных программ.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Системы управления базами данных

Цель дисциплины:

Данный курс ограничен модельными и языковыми аспектами технологии баз данных. Лекции, главным образом, посвящаются реляционным базам данных и языку SQL. Однако в последней лекции обсуждаются расширенные возможности языка SQL, соответствующие объектно-реляционному подходу к организации баз данных и управлению ими.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в области баз данных и СУБД;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области баз данных и СУБД.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные понятия, законы, теории в области управления базами данных;
- алгоритмы и методы области управления базами данных;
- современные проблемы соответствующих области управления базами данных.

уметь:

- понять поставленную задачу;
- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач АЛКТГ;
- оценивать корректность постановок задач;
- строго доказывать или опровергать утверждение;
- самостоятельно находить алгоритмы решения задач АЛКТГ, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- самостоятельно видеть следствия полученных результатов;

- точно представить математические знания в области АЛКТГ в устной и письменной форме.

владеть:

- навыками освоения большого объема информации и решения задач АЛКТГ (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 АЛКТГ;
- предметным языком дискретной математики и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

Темы и разделы курса:

1. ER-диаграммы. Диаграммы классов языка UML.

Основные понятия ER-модели. Уникальные идентификаторы типов сущности. Наследование типов сущности и типов связи. Взаимно исключающие связи. Получение реляционной схемы из ER-диаграммы.

Основные понятия диаграмм классов UML. Классы, атрибуты, операции. Категории связей. Связь-зависимость. Связи-обобщения и механизм наследования классов в UML. Связи-ассоциации: роли, кратность, агрегация. Ограничения целостности и язык OCL.

2. Базовые понятия реляционных баз данных. Базисные средства манипулирования реляционными данными.

Тип данных, домен, отношение, первичный ключ. Фундаментальные свойства отношений. Структурная и целостная составляющие реляционной модели.

Реляционная алгебра Кодда. Обзор реляционной алгебры Кодда. Особенности теоретико-множественных операций реляционной алгебры. Специальные реляционные операции. Алгебра А Дейта и Дарвена. Базовые операции Алгебры А. Операция реляционного дополнения. Операция удаления атрибута. Операция переименования. Операция реляционной конъюнкции. Операция реляционной дизъюнкции. Полнота Алгебры А. Избыточность Алгебры А.

3. Обзор разновидностей моделей данных.

Общее понятие модели данных и обзор семи известных моделей данных: иерархической, сетевой, инвертированных списков, реляционной, объектно-ориентированной, SQL-ориентированной и истинно реляционной.

4. Общее введение, типы данных и средства определения доменов. Базовые таблицы.

Типы данных. Средства определения, изменения определения и отмены определения доменов. Неявные преобразования типов в SQL. Явные преобразования типов или доменов и оператор CAST.

Средства определения, изменения и ликвидации базовых таблиц. Средства определения и отмены общих ограничений целостности.

5. Первые шаги нормализации. Дальнейшая нормализация.

Минимальные функциональные зависимости и вторая нормальная форма. Нетранзитивные функциональные зависимости и третья нормальная форма. Независимые проекции отношений. Теорема Риссанена. Перекрывающиеся возможные ключи и нормальная форма Бойса-Кодда.

Многозначные зависимости и четвертая нормальная форма. Теорема Фейджина. Зависимости проекции/соединения и пятая нормальная форма. N-декомпозируемые отношения.

6. Эволюция устройств внешней памяти и программных систем управления данными.

Файловые системы. Структуры файлов. Авторизация доступа к файлам. Синхронизация многопользовательского доступа. Области разумного применения файлов. Потребности информационных систем. Структуры данных. Целостность данных. Транзакции, журнализация и многопользовательский режим. СУБД как независимый системный компонент.

7. Элементы теории реляционных баз данных.

Функциональные зависимости. Замыкание множества функциональных зависимостей. Аксиомы Армстронга. Замыкание множества атрибутов. Корректные и некорректные декомпозиции отношений. Теорема Хита. Диаграммы функциональных зависимостей.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Системы цифрового адаптивного управления

Цель дисциплины:

- дать слушателям, обучаемым по специальности прикладная математика и физика (специализация -электронные вычислительные машины), комплекс сведений о современном состоянии проблемы обеспечения управления сложными объектами, имеющими различную физическую сущность, при использовании компьютерных технологий;
- познакомить слушателей с реализацией современных , методов оптимального цифрового адаптивного управления.

Задачи дисциплины:

- приобретение слушателями теоретических знаний и практических умений и навыков в области построения алгоритмических решений цифрового адаптивного управления сложными объектами;
- приобретение слушателями теоретических знаний и практических умений и навыков в области проектирования и использования компонент, блоков и типовых приемов и модулей систем цифрового адаптивного управления;
- раскрытие сущности и значения задач адаптивного управления, их места в общей системе задач управления, экспертных оценок, анализа информации, определения теоретических, концептуальных, методологических и организационных основ обработки информации в процессе управления объектами;
- формирования системного подхода в сфере алгоритмизации и проектирования систем автономного управления (ААУ) и привития инженерной культуры, умения целенаправленно работать с информацией, используя ее для решения профессиональных вопросов;
- подготовка слушателей к изучению смежных дисциплин специализации.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные методы теории систем, свойства систем, основы теории формальных систем и её значение для проблематики алгоритмизации, программирования и искусственного интеллекта;

- сущность, важность, актуальность и особенности проблемы обеспечения адаптивного управления, основные понятия в этой предметной области;
- особенности информации и информационных систем как объекта обработки и управления, возможные приемы воздействия на объекты и способы их реализации;
- принципы автоматического управления с использованием компьютерных систем;
- методы и средства аппаратно-программного обеспечения управления;
- критерии возможной адаптивности и реализации качества управления;
- основы цифрового управления;
- требования к построению компьютерных систем и рекомендации по обеспечению адаптивного автоматического и автоматизированного управления.

уметь:

- эффективно использовать приемы, методы и средства проектирования систем управления;
- практически реализовывать полученные навыки разработки цифровых систем управления;
- формулировать задачи создания систем адаптивного управления, подбирать рациональные способы и средства их реализации.

владеть:

- общими понятиями и приемами анализа и изучения объектов управления;
- навыками работы со специализированными средствами сбора информации об объекте управления;
- организационными приемами работы по проектированию систем автономного адаптивного управления;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных практических задач.

Темы и разделы курса:

1. Теоретические основы методов и средств адаптивного управления
 - 1.1. Предмет и история общей теории систем
 - 1.2. Понятие адаптивности. Виды систем и их свойства. Адаптивные системы.
 - 1.3. Биологически инспирированное представление о системах управления.
 - 1.4. Алгоритм добывания новых знаний.
 - 1.5. Условие автономности функционирования механизма адаптации.

2. Задача анализа данных об объекте управления

2.1. Цифровое управление. Кибернетические системы. Задача обработки данных.

2.2. Условия дискретности. Датчики и исполнительные механизмы реальных систем.

2.3. Целевые функции управления. Анализ данных.

3. Информационный подход к описанию объектов управления

3.1. Макроописание системы. Системный подход.

3.2. Тождественность объекта управления.

3.3. Моделирование объекта управления и среды. Понятие об имитационном моделировании

4. Основы построения и функционирования систем распознавания

4.1. Общие представления о системах распознавания. Понятие распознавания. Образное представление информации.

4.2. Синтез моделей нервной системы. Синтез распознающей системы.

4.3. Синтез базы знаний, как основы системы распознавания. Предпосылки к реализации системы принятия решений.

4.4. Условия наибольшей начальной неопределенности знаний. Условие наибольшей начальной приспособленности объекта управления.

4.5. Элементы системы распознавания.

5. Детерминированные алгоритмы управления

5.1. Свойства нейрона, порождающие язык. Языковые явления в системе распознавания.

5.2. Нейросетевые конструкции. Порождающие конструкции.

5.3. Формальные системы. Формализма, как средство представления знаний.

5.4. Детерминированное описание данных. Преимущества и недостатки детерминированного представления для систем управления.

5.5. Точность детерминированных систем управления. Расчет погрешности. Возможные пути компенсации погрешностей средствами системы управления.

6. Прикладные области использования. Модели реализации адаптивного управления

6.1. Синтез моделей биологически инспирированной системы управления.

6.2. Синтез подсистемы периферии – блок первичных сенсоров.

6.3. Исполнительные механизмы системы управления их физическая сущность, особенности

подключения к цифровой системе управления.

6.4. Аппаратная или аппаратно-программная реализация распознающей системы.

6.5. Прикладные системы автономного искусственного интеллекта.

6.6. Цифровые модели (макеты) реальных систем управления.

7. Логические и структурные решения. Основные элементы техники автономного адаптивного управления

7.1. Сравнение возможностей программного и аппаратного решения задачи цифрового управления.

7.2. Аспекты событийности при реализации процесса цифрового управления.

7.3. Управление по прецеденту или по расписанию.

7.4. Влияние опыта и теории непрерывных аналоговых систем управления на развитие дискретных цифровых решений.

8. Сравнение современных методов управления и метода автономного адаптивного управления (ААУ).

8.1. Классические системы распознавания образов и их отличие от системы ААУ.

8.2. Искусственные нейронные сети – сравнение с методом ААУ. Сходство и различие решений.

8.3. Построение экспертных систем и систем поддержки принятия решений.

8.4. Системы нечеткой логики.

8.5. Системы обучения с подкреплением. Возможности переобучения в системе управления.

8.6. Расширение области использования методов искусственного интеллекта.

9. Перспективы развития методов адаптивного управления. Практические приложения

9.1. Адаптивная система управления угловым движением автоматического космического корабля.

9.2. Адаптивное управление активной подвеской автомобиля.

9.3. Нейроподобная адаптивная система управления мобильным роботом.

9.4. Прототип адаптивной системы поддержки принятия решений при управлении социальными объектами.

9.5. Возможность использования метода ААУ для реализации управления финансовыми операциями.

10. Построение моделей адаптивного управления с использованием универсальных и специализированных языков программирования.

10.1. Инструментальная поддержка анализа данных

10.2. Интеграция аналитических моделей и технология многоуровневых, иерархических моделей

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Современные алгоритмы видеокодирования

Цель дисциплины:

Целью курса является ознакомление и углубленное изучение методов сжатия видео и современных видеокодеков.

Задачи дисциплины:

Задачами дисциплины являются формирование знаний и практических навыков в области:

- Стандартизации видеокодеков;
- Углубленного изучения методов сжатия видео данных;

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Подходы к разработке стандартов видеокодирования;
- основные характеристики современных видеокодеков H.264, HEVC, EVC, AV1, VVC.

уметь:

- Разбираться в современных методах стандартизации видеокодеков;
- уметь использовать референсный софт.

владеть:

- Стандартом языка программирования C++

Темы и разделы курса:

1. Введение

Цветовые пространства. Цветовая полидра. Принципы построения видео кодеков. Intra и Inter мода. Метрики оценки качества. Основные сценарии кодирования, B-пирамида.

2. Энтропийное сжатие

Предел Шеннона, Коды Хаффмана, арифметическое кодирование

Контекстно-адаптивное бинарное арифметическое кодирование (САВАС). Контекстное моделирование. Инициализация. Оценка вероятности, экспоненциальное сглаживание.

Дискретное косинус преобразование. Быстрое вычисление дискретных преобразований, структура бабочки. Трансформ и квантование. Кодирование коэффициентов. Коды Риса (Rice code). RD оптимизация. Альтернативные виды трансформа.

3. Компенсация движения, афинное движение, оптический поток

Методы оценки движения. Принципы построения интерполяционных фильтров. Повышение, понижения разрешения, теорема Найквиста - Шеннона- Котельникова. Задача об обратной свёртке. Масштабируемое видеокодирование

Аффинное движение, В-слайсы, взвешанное предсказание, модель оптического потока. Методы предсказания и кодирования векторов движения. Разбиение на блоки.

4. Петлевые (loop) фильтры: SAO, ALF и т.д

Выборочно-адаптивная компенсация (SAO). Адаптивно-петлевой фильтр (ALF).

Деблочный фильтр, (удаляющий блочные артефакты), Кросскомпонентный петлевой фильтр для масштабируемого видео кодирования, LM мода (предсказание хрома-компоненты по яркости).

5. Современные видео кодеки: H.264, HEVC, EVC, AV1, VVC

Обзор методов сжатия в кодеках AVC (h.264) и HEVC (h.265).

Обзор алгоритмов сжатия в кодеках EVC и VVC(h.266).

Основные инструменты сжатия в кодеке AV1.

6. Видеокодирование специального контента и альтернативные схемы кодирования

REXT расширение, кодирование контента с экрана монитора (screen content, Game content). Копирование блока для Интра моды (Intra block copy). Кодирование видео, диапазон яркости которого превышает возможности стандартных технологий (HDR).

Методы кодирования 3D видео и 360° видео. Карта глубины, виды проекций.

Альтернативные методы построения кодеков: кодеки на вейвлетах, кодеки на нейронных сетях, сжатые измерения (compress sensing).

Современные принципы работы промышленных энкодеров/декодеров. Видеоконтейнеры и битрейт контроль. Сравнение программного обеспечения, часто используемого для анализа работы кодеков.

Методы pre/post обработки видео. Шумоподавление, сегментация, выделение фона и удаление объектов, моделирование текстур.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Современные компьютеры и сети передачи данных

Цель дисциплины:

Ознакомление студентов с современным состоянием и тенденциями стандартизации сетевых протоколов, в особенности в части вопросов обеспечения безопасности передачи информации.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний в области обеспечения безопасности передачи информации в компьютерных сетях;
- приобретение знаний о сервисах и механизмах безопасности, используемых в современных компьютерных сетях;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных исследований и разработок в областях, использующих средства обеспечения безопасности, в частности для создания распределенных систем обработки информации;
- приобретение навыков работы в современных сетях компьютеров с использованием различных технологий обеспечения безопасности.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- стандартные методы организации открытых компьютерных сетей;
- основные угрозы нарушения безопасности в открытых компьютерных сетях;
- методы и средства противодействия угрозам нарушения безопасности в открытых компьютерных сетях, включая Интернет;
- стандартизованные методы криптографии, используемые для защиты информации в современных компьютерных сетях;
- методы аутентификации пользователей и других сущностей в компьютерных сетях;
- цели и методы обеспечения конфиденциальности и целостности данных;
- механизмы авторизации и контроля доступа к сетевым ресурсам;

- размещение сервисов безопасности в многоуровневой сетевой архитектуре и стандартизированные средства их реализации.

уметь:

- грамотно подобрать средства безопасности, необходимые при выполнении научных исследований с использованием компьютерных сетей;
- проводить самостоятельные научные исследования по теме дисциплины;
- применять изученные методы, протоколы и алгоритмы для решения поставленных задач.

владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы в Интернете;
- культурой обеспечения безопасности разработки и реализации системного программного обеспечения современных компьютеров и сетей.

Темы и разделы курса:

1. Аутентификация. Контроль доступа.

Общие концепции. Парольные механизмы. Противодействие внешнему разглашению и угадыванию пароля. Противодействие прослушиванию линии связи. Противодействие компрометации верификатора. Противодействие повторному воспроизведению. Другие механизмы, не использующие криптографию. Одноразовые пароли. Окрик-отзыв. Механизмы на основе адреса. Механизмы, использующие характерные особенности человека. Карты аутентификации личности. Использование методов криптографии. Роль оперативных серверов. Роль автономных серверов. Методы доказательства с нулевым разглашением. Аутентификация личности. Некоторые тонкости протоколов аутентификации. Атаки перехвата и повторного воспроизведения. Использование неповторяющихся значений. Протоколы взаимной аутентификации. Защита аутентификации.

Некоторые конкретные механизмы. Система Kerberos. Аутентификационные обмены X.509. Аутентифицированный обмен Диффи-Хеллмана. Стойкие парольные протоколы. Основная идея. Расширенная версия протокола ЕКЕ. Стойкий парольный протокол SRP. Аутентификация источника данных. Требования к протоколам. Аутентификационные обмены. Обмен информацией с оперативным сервером. Обмен информацией о сертификатах. Местоположение в архитектуре. Аутентификация сущностей. Аутентификация источника данных.

Политики контроля доступа. Механизмы контроля доступа. Списки контроля доступа. Возможности. Метки безопасности. Информационная модель, связанная с механизмами контроля доступа. Механизмы на основе паролей. Пример механизма контроля доступа из приложения FTAM. Общая модель распределения функций контроля доступа в сетевой

среде. Требования к управлению и распространению информации, связанной с контролем доступа, в сетевой среде. Контроль доступа к коммуникациям и контроль маршрутизации. Требования к протоколам и вопросы определения местоположения в уровневой архитектуре.

2. Безопасность электронной почты и электронного обмена документами. Управление сетью.

Система обработки сообщений X.400 MHS (Общая архитектура. Администрирование систем обработки сообщений. Имена и адреса в MHS). Угрозы в среде MHS и сервисы безопасности, используемые для противодействия этим угрозам. Протокольные элементы MHS, используемые для обеспечения безопасности. Обеспечение основных сквозных сервисов безопасности MHS. Обеспечение других сервисов безопасности MHS. Методы безопасности, используемые в MHS. Специальные меры для защиты обмена транзакциями EDI.

Почта Интернет (Общая архитектура. Почтовые адреса. Списки рассылки. Многоцелевое расширение почты Интернет – MIME). Почта Интернет с расширениями конфиденциальности (PEM). Структура сообщения PEM. Установление ключей. Иерархия сертификатов PEM. Списки аннулированных сертификатов. Шифрование. Аутентификация источника и защита целостности. Сообщение для нескольких получателей. Пересылка сообщения и вложения. Незащищенная информация. Форматы сообщений.

Расширение почты Интернет – SMIME. Отличия S/MIME и PEM. Иерархия сертификатов S/MIME.

Почтовый протокол PGP. Обзор. Распределение ключей. Эффективное кодирование. Аннулирование сертификатов и ключей. Типы подписей. Закрытый ключ. Связка ключей. Форматы объектов.

Подход Интернет (Общая организация управления в Интернет. База управляющей информации. Структура управляющей информации. Протокол SNMP, SNMP и стек протоколов. Протоколы безопасности для SNMPv2). Управление сетями OSI (Модель управляющей информации OSI и GDMO. CMIP/CMIS, CMIP и семейство протоколов. CMIP и удаленные операции. Функции управления системой. Профили). Обеспечение безопасности управления сетью.

3. Инфраструктура открытых ключей (PKI). Справочные системы.

Модели доверия PKI. Модель монополии. Монополия плюс центры регистрации. Уполномоченные центры сертификации. Олигархия. Модель анархии. Ограничения имен. Модель «сверху-вниз» с ограничениями имен. Модель «снизу-вверх» с ограничениями имен. Относительные имена. Ограничения имен в сертификатах. Политики в сертификатах. Аннулирование сертификатов. PKI и справочные системы. Сертификаты PKIX и X.509. Авторизация с помощью PKI.

Модель телефонного справочника. Принципы организации справочной системы. Справочные службы открытых систем. Справочная система X.500. (Серия стандартов. Архитектура. Информационная модель справочной системы). Модель Справочной Системы (Службы справочной системы. Взаимодействие между агентами справочной службы. Протоколы справочной системы. Модель безопасности справочной системы). Система аутентификации X.509 (аутентификационные обмены, форматы сертификатов, процедуры управления сертификатами). Контроль доступа к справочной системе.

Упрощенный протокол доступа к справочной системе (LDAP).

Система доменных имен (Доменные имена. Как работает DNS. Обратный поиск. Обмен почтой). Расширения DNSSEC. Базовые принципы работы. Процедуры поиска. Доверенные анкеры и аутентификационные цепочки. Управление ключами.

4. Конфиденциальность и целостность. Неотказуемость.

Общие средства обеспечения конфиденциальности. Два подхода к обеспечению конфиденциальности. Средства управления потоками данных. Степень детализации данных. Конкретные типы механизмов конфиденциальности. Шифрование. Дополнение данных. Дополнение трафика. Другие механизмы. Общие средства обеспечения целостности. Уровень детализации данных. Восстановление. Конкретные типы механизмов целостности. Контрольные слова. Печати или подписи. Шифрование. Целостность последовательности. Дублирование. Восстановление целостности. Комбинирование механизмов конфиденциальности и целостности. Требования к протоколам, предъявляемые механизмами конфиденциальности и целостности. Криптографические преобразования. Управляющая информация протокола. Метки безопасности. Местоположение конфиденциальности и целостности в архитектуре системы. Дополнительные возможности физического оборудования.

Фазы и роли в процессе обеспечения неотказуемости. Запрос сервиса. Генерация свидетельства. Передача и сохранение свидетельства. Верификация свидетельства. Разрешение спора. Неотказуемость инициатора. Цифровая подпись инициатора. Цифровая подпись данных доверенной третьей стороной. Цифровая подпись доверенной третьей стороной дайджеста элемента данных. Маркер доверенной третьей стороны. Участие доверенной третьей стороны в процессе передачи данных. Комбинации механизмов. Использование меток времени. Неотказуемость от доставки. Подтверждение, подписанное получателем. Подтверждение получения маркером. Доверенный агент доставки. Двухэтапная доставка. Последовательные отчеты о доставке. Функции доверенных третьих сторон. Требования к протоколам.

5. Обеспечение безопасности на транспортном уровне. Обеспечение безопасности на сетевом уровне.

Семейство протоколов SSL/TLS. Краткая история. Базовый протокол SSL/TLS. Возобновление сеанса. Вычисление ключей. Аутентификация клиента. PKI, применяемая SSL. Согласование наборов шифров. Возможные виды атак на SSL/TLS. Форматы сообщений SSL/TLS.

Недостатки протокола IPv4. Краткий обзор протокола IPv6. Экранирование. Туннелирование. Обзор IPsec. Контексты безопасности. База данных контекстов безопасности. База данных политик безопасности. Типовое применение IPsec. Протоколы AH и ESP. Туннельный и транспортный режимы. Протоколы автоматического установления контекстов безопасности и управления ключами в Интернет. Обзор протокола IKE. Особенности работы протокола IKE. Структура сообщений ISAKMP/IKE.

6. Сервисы безопасности и уровневая архитектура. Методы криптографии.

Размещение сервисов безопасности в многоуровневой сетевой архитектуре. Безопасность прикладного уровня. Безопасность уровня конечных систем. Безопасность уровня подсети. Безопасность уровня канала связи. Взаимодействие с людьми. Управление сервисами безопасности.

Симметричные криптосистемы. Типы алгоритмов и режимы шифрования. Режим электронной кодовой книги. Режим сцепления блоков шифра. Режим обратной связи по выходу. Режим обратной связи по шифру. Режим счетчика. Общие принципы построения блочных шифров. Стандарт шифрования данных DES. Усовершенствованный стандарт шифрования AES. Алгоритм ГОСТ 28147-89. Криптосистемы с открытым ключом. Алгоритм RSA. Алгоритм Эль Гамала. Коды аутентификации сообщений.

Цифровые подписи. Стандарт цифровой подписи США. Алгоритм цифровой подписи ГОСТ. Хэш-функции. Общие принципы управления криптографическими ключами. Методы распределения секретных ключей. Распределение ключей с помощью симметричных методов. Распределение ключей посредством принудительного обращения к серверу ключей. Распределение ключей с помощью методов реверсивных открытых ключей. Алгоритм создания ключа Диффи-Хеллмана. Методы распределения ключей для асимметричных криптосистем. Распределение открытых ключей. Генерация пары ключей. Аннулирование сертификатов. Пример: Инфраструктура сертификации PEM.

7. Стандарты открытых систем. Концепции и терминология открытых систем. Основы безопасности сетей.

Процессы стандартизации OSI и Internet. Стандарты, профили, соглашения по реализации и тестирование на соответствие стандартам.

Архитектуры. Открытые системы. Уровни. Краткий обзор семи уровней модели OSI. Краткий обзор уровней Internet. Терминология. Объекты. Система обозначений. Службы. Модель очередей. Службы с установлением и без установления соединения. Отношения между службами и протоколами. Протокольные заголовки и пользовательские данные. Временные диаграммы. Обзор служб распределенных приложений.

Политика безопасности. Угрозы и меры безопасности. Пять основных сервисов безопасности: аутентификация, контроль доступа, конфиденциальность, целостность данных и невозможность отказа. Обнаружение вторжений и аудит безопасности.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Современные матричные вычисления

Цель дисциплины:

Изучение основ матричного анализа, вычислительных методов линейной алгебры и их приложений.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний в области теории матриц и вычислительных методов линейной алгебры;
- приобретение практических умений и навыков в анализе алгоритмов вычислительной линейной алгебры и их приложений;
- оказание консультаций и помощи студентам в изучении дополнительных разделов матричного анализа, необходимых для их собственных теоретических исследований и приложений.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные понятия, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть данной дисциплины;
- основные свойства прямых и итерационных методов решения систем линейных уравнений и алгебраической проблемы собственных значений;
- основные примеры быстрых алгоритмов технологии разреженных матриц;
- подходы и методы для решения типовых задач вычислительной линейной алгебры.

уметь:

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

- самостоятельно видеть следствия полученных результатов;

владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач;
- навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

Темы и разделы курса:

1. Прямые методы решения систем линейных уравнений.

Приведение матрицы к канонической форме. Теорема Шура. Жорданова форма матрицы. Принцип минимакса и некоторые его приложения. Сингулярные числа. SVD-разложение. Метод Гаусса и LR и QR-разложение. Факторизация Холецкого симметричной положительно определенной матрицы. Уравнения с симметричной знакоопределенной матрицей и методы их решения.

2. Системы линейных уравнений с разреженными матрицами.

Ленточный и профильный методы. Обратный алгоритм Катхил-Макки уменьшения профиля

матрицы. Представление структуры разреженной матрицы в виде графа. Минимизация заполнения. Методы параллельных и вложенных сечений. Метод минимальной степени. Теплицевы матрицы. Быстрые и сверхбыстрые алгоритмы решения систем линейных уравнений с теплицевыми матрицами.

3. Метод сопряженных градиентов для систем уравнений с симметричной матрицей.

Метод бисопряженных градиентов для несимметричных матриц. Сходимость метода. Системы разреженных линейных уравнений с несимметричной матрицей. GMRES. Методы предобуславливания. Алгебраическая проблема собственных значений для симметричных плотных матриц. Приведение симметричной матрицы к трехдиагональному виду ортогональными

преобразованиями. Методы Гивенса и Хаусхолдера. Теорема Штурма и метод бисекций.

4. Алгебраическая проблема собственных значений для несимметричных плотных матриц.

Приведение несимметричной матрицы к квазитреугольной форме. QR-алгоритм. Алгебраическая проблема собственных значений для разреженных матриц. Метод одновременных итераций. Метод Ланцоша для симметричной проблемы собственных значений. Сходимость метода. Метод минимизации следа.

5. Биортогональный метод Ланцоша для несимметричной проблемы собственных значений.

Метод Арнольди. Увеличение производительности алгоритмов линейной алгебры в блочных алгоритмах. Некоторые пакеты линейной алгебры и их оболочки (LAPACK, BLAS, IMSL, MKL). Анализ

ошибок округления в прямых методах решения системы линейных уравнений.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Современные проблемы беспроводной связи

Цель дисциплины:

Освоение студентами основных проблем и задач, возникающих в современных сетях связи, а также передовых способов их решения.

Задачи дисциплины:

- формирование у студентов углублённых знаний о современных сетях связи;
- развитие у студентов навыков выявления возможных проблем в современных сетях связи, а также развитие у студентов умения разбираться в тонкостях алгоритмов работы протоколов современных беспроводных сетей;
- оказание консультаций студентам в проведении собственных теоретических и экспериментальных исследований современных сетей беспроводной связи.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные алгоритмы и протоколы физического, канального и сетевого уровней современных сетей связи;
- основные проблемы, возникающие в современных сетях беспроводной связи, а также возможные пути их решения.

уметь:

- оценить актуальность поставленной научной задачи;
- анализировать алгоритмы, используемые в современных сетях беспроводной связи, находить возможные способы увеличения их производительности;
- применять полученные знания при исследованиях и разработке протоколов и лежащих в их основе алгоритмов для современных систем связи.

владеть:

- навыком освоения большого объема информации;

- навыком самостоятельного изучения новых стандартов цифровой беспроводной связи по их техническим описаниям и спецификациям;
- навыком поиска решений существующих проблем в литературе.

Темы и разделы курса:

1. Совместное существование различных сетей в нелицензируемом диапазоне

Сети Wi-Fi и LTE в нелицензируемом диапазоне 5 ГГц: основные сходства и различия. Методы доступа к среде в сетях LTE-LAA: CSAT, LBT. Проблема справедливого разделения частотных ресурсов. Дальнейшее развитие методов доступа к среде в сетях LTE: eLAA, feLAA. Открытые задачи.

2. Сверхнадежная передача данных с малыми задержками

Сверхнадежная передача данных с малыми задержками (URLLC, ultra-reliable low latency communication) и ее приложения: тактильный интернет, промышленная автоматизация. Перспективы развития URLLC на базе беспроводных сотовых сетей, возможности технологии New Radio в сотовых сетях пятого поколения, возникающие проблемы. Проблемы планирования ресурсов и увеличения емкости сети. Перспективы развития URLLC на базе сетей Wi-Fi: резервирование ресурсных блоков в OFDMA-передачах сетей стандарта IEEE 802.11ax/ba, использование вспомогательного радиointерфейса для резервирования среды в сетях Wi-Fi.

3. Облачная архитектура построения сети

Современный взгляд на архитектуру построения сетей беспроводной связи. SDN, NFV, Cloud-RAN. Сравнение популярных облачных архитектур построения сетей связи. Алгоритмы динамического управления архитектурой сети. Проблема планирования ресурсов.

4. Неортогональный множественный доступ и новые формы сигнала

Проблемы и ограничения существующих технологий ортогонального множественного доступа и ортогонального разделения сигналов. Неортогональный и полуортогональный множественный доступ: преимущества, особенности. Новые формы сигналов: преимущества, особенности.

5. Многоантенные системы

Необходимость внедрения многоантенных систем, их преимущества и технологические ограничения. Оценка канала. Планирование радиоресурсов. Распределенные антенные системы.

6. Сети передачи данных для транспорта

Автономный транспорт, как новый тип клиентских устройств в беспроводных сетях передачи данных. Приложения и паттерны трафика, генерируемого транспортом. Требования к качеству обслуживания. Оценка и предсказание канала. Распределенный обмен информацией и централизованное управление движением.

7. Множественный доступ в сетях с высокой плотностью

Проблемы существующих методов доступа в сетях с высокой плотностью пользователей. Методы увеличения производительности в плотных сетях Wi-Fi: внедрение технологии OFDMA, адаптивный выбор мощности передачи, настройка порога детектирования сигнала. Плотные сети в сценариях Интернета Вещей (IoT, Internet of Things). Возможности технологий IEEE 802.11ah, LoRaWAN, Sigfox, NB-IoT. Открытые проблемы.

8. Технологии передачи данных в миллиметровом и терагерцевом диапазонах

Особенности работы в миллиметровом и терагерцевом диапазонах. Моделирование канала. Методы доступа к каналу. Методы обеспечения надежной доставки данных. Многошаговая передача в миллиметровом и терагерцевом диапазонах. Открытые задачи.

9. Передача данных с использованием БПЛА и низкоорбитальных спутников

Перспективы и возможные преимущества использования летательных аппаратов в качестве мобильных точек подключения к глобальной сети. Использование группировки ЛА в качестве опорной сети. Задачи выбора точки подключения, маршрутизации. Моделирование и оценка беспроводных каналов между ЛА и ЛА, между ЛА и землей.

10. Информационная безопасность на физическом уровне

Недостаточность обеспечения информационной безопасности на уровне данных. Методы обеспечения информационной безопасности на физическом уровне. Основные угрозы информационной безопасности на физическом уровне.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Современные способы параллельных вычислений

Цель дисциплины:

освоение студентами фундаментальных знаний в области параллельных вычислений, современных программно-аппаратных архитектур, языков программирования для многоядерных процессоров и областей их практического применения, а также получение полного обзора возможностей основных средств разработки.

Задачи дисциплины:

- Изучение основ параллельного программирования,
- Обучение студентов принципам программирования на современных многоядерных процессорах,
- Изучение языков программирования и их расширений: CUDA, OpenCL, OpenMP, MPI,
- Обзор инструментов MKL, IPP, NPP.
- Обучение студентов принципам оптимизации вычислений,
- Изучение библиотек с реализованными алгоритмами,
- Изучение средств разработки приложений с использованием пакетов программ.
- Оптимизация сверточных сетей с использованием TensorRT.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Архитектуру многоядерных процессоров, тенденции развития отрасли больших вычислений, новейшие открытия в области параллельных вычислений;
- Основные способы и средства использования параллельных вычислений.

уметь:

- Эффективно использовать программно-аппаратную архитектуру вычислителя для решения задач;
- Представить панораму универсальных методов оптимизации вычислений;

- Планировать оптимальное проведение эксперимента.

владеть:

- Методами оптимизации вычислительных задач;
- Языками программирования и их расширениями.

Темы и разделы курса:

1. История развития многоядерных архитектур и методов параллельных вычислений

Вводный курс в технологию Nvidia CUDA. Дается общее представление о методах работы и алгоритмах Nvidia CUDA. Обзор архитектуры графических процессоров. Оптимизация использования памяти. Проводится обзор API OpenCL, рассматривается программная модель и модель памяти данного фреймворка.

2. Этапы развития графических процессоров

Вводный курс в технологии параллельных вычислений. В нем рассматриваются основные принципы работы с параллельными архитектурами посредством библиотек OpenMP и MPI. Дается начальное представление о принципах построения параллельных алгоритмов, рассматриваются примеры параллелизации последовательного кода. Также рассматривается задача оптимизации параллельного алгоритма с использованием готовых библиотек, таких как MKL, IPP.

3. Программно - аппаратная архитектура CUDA

Выпуск новой версии видеокат от NVidia с возможностью проведения неграфических вычислений на графических процессорах. Программный интерфейс для взаимодействия с устройством. Отличие от предыдущих версий. Достоинства новой программно-аппаратной архитектуры CUDA.

4. Ахритектура процессоров G80, G200, Fermi, Kepler

Аппаратная часть архитектуры CUDA. Тектурные блоки, потоковые мультипроцессоры, разделяемая память, кеш, константная память. Характеристики процессоров с поддержкой CUDA.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

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: Радиотехника и компьютерные технологии

Сотовая связь пятого поколения

Цель дисциплины:

Освоение студентами основ функционирования, архитектуры и протоколов сетей сотовой связи пятого поколения (5G), в том числе технологии построения сети радиодоступа New Radio и архитектуры ядра сети 5G.

Задачи дисциплины:

- формирование у студентов углублённых знаний об архитектуре и основных протоколах систем сотовой связи пятого поколения;
- построение у студентов навыков применения полученных знаний при исследованиях и разработке протоколов и лежащих в их основе алгоритмов для современных систем сотовой связи;
- оказание консультаций студентам в проведении собственных теоретических и экспериментальных исследований сотовых сетей пятого поколения.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные алгоритмы и протоколы физического, канального и сетевого уровней современных сетей пятого поколения;
- основные понятия, касающиеся архитектуры и функционирования этих сетей;
- современные направления развития технологий сотовой связи;

уметь:

- свободно ориентироваться во всём спектре современных технологий построения сетей пятого поколения;
- применять полученные знания при исследованиях и разработке протоколов и лежащих в их основе алгоритмов для современных систем сотовой связи;

владеть:

- навыком освоения большого объема информации;
- навыком самостоятельного изучения новых стандартов сотовой связи по их техническим описаниям и спецификациям.

Темы и разделы курса:

1. Архитектура и основные принципы построения сетей 5G

Новые сценарии использования и требования к сотовым сетям пятого поколения (5G). Основные принципы построения сетей 5G и ключевые нововведения: частотные диапазоны, гибкая нумеро-логия, гибкое назначение частотно-временных ресурсов, совместимость с предыдущими и последующими поколениями (backward/forward compatibility).

Архитектура ядра сети 5G: использование технологий SDN и NFV. Обзор сетевых функций (network functions) ядра сети 5G. Разделение сетевых функций (functional split, CU/DU). Взаимодействие с сетями 4G: standalone/non-standalone operation. Разделение сетевых ресурсов (network slicing).

2. Обзор технологии New Radio

Обзор стека протоколов New Radio (NR). Физический уровень NR. Новые методы передачи, структура кадра, схемы дуплексной работы (FDD, TDD, flexible TDD). Обзор сигнально-кодовых конструкций. Частотные-временные ресурсы: понятие ресурсного блока, слота, минислота. Физические каналы в восходящей и нисходящей линиях связи: PDCCH, PDSCH, и др. Пилотные сигналы (SRS, DM-RS, CSI-RS) и оценка качества канала. Поддержка многоантенных передач (Massive MIMO) в технологии NR.

Особенности работы технологии NR в каналах миллиметрового диапазона (mmWave): процедуры поиска базовой станции и адаптивной юстировки луча, множественное подключение (multi-connectivity).

Канальный и сетевой уровень NR: отличия от стека протоколов LTE. Обзор протоколов MAC, RLC, PDCP, SDAP.

3. Методы обеспечения заданных требований к качеству обслуживания

Механизмы поддержки сервиса eMBB: обзор методов повышения пропускной способности сетей 5G, взаимодействие с протоколами транспортного уровня (в т.ч. протоколом TCP). Механизмы для поддержки сервиса URLLC: обзор методов повышения надежности и снижения задержек в сетях 5G.

4. Эволюция сетей 5G и переход к сетям 6G

Текущий статус разработки сетей 5G: обзор функциональных возможностей, введенных в Rel.15-17, и планы развития сетей 5G в последующих релизах. Новые сценарии использования и требования к сетям шестого поколения (6G). Обзор перспективных методов передачи данных и технологий для построения сетей 6G (новые частотные диапазоны, реконфигурируемые поверхности, применение искусственного интеллекта для управления сетью и др.).

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Статистическая теория радиолокации

Цель дисциплины:

освоение студентами фундаментальных знаний в области методов обнаружения сигналов радиолокационных целей, разрешения сигналов нескольких целей, измерения координат целей, а также областей их практического применения.

Задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний в области статистической теории радиолокации как дисциплины, интегрирующей общефизическую и общетеоретическую подготовку физиков и обеспечивающей основы современных инновационных сфер деятельности;
- обучение студентов принципам разработки оптимальных алгоритмов обработки радиолокационных сигналов, получения и анализа характеристик эффективности обнаружения и точности измерения параметров движения целей, сравнении с эффективностью квазиоптимальных алгоритмов;
- формирование подходов к выполнению исследований студентами в радиолокации в рамках выпускных работ на степень магистра.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- место и роль общих вопросов науки в научных исследованиях;
- современные проблемы физики, математики, теории статистических решений;
- теоретические модели фундаментальных процессов и явлений в физике и ее приложениях;
- новейшие открытия естествознания;
- постановку проблем радиолокационного наблюдения целей.

уметь:

- эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки: понятия, суждения, умозаключения, законы;

- представить панораму универсальных методов и законов современного естествознания;
- абстрагироваться от несущественных влияний при модельном описании реальных физических ситуаций.

владеть:

- планированием, постановкой и обработкой результатов физического эксперимента;
- научной картиной мира;
- математическим моделированием физических задач.

Темы и разделы курса:

1. Задачи радиолокационного наблюдения

Обнаружение и разрешение целей, измерение их координат, параметров движения и других признаков целей. Радиолокационный сигнал, способы кодирования в нем координат целей. Статистическая природа радиолокационного наблюдения, случайный характер принимаемого сигнала, шумы и помехи. Теория случайных процессов и теория статистических решений. Условный, средний и апостериорный риск. Минимизация апостериорного риска. Апостериорное распределение вероятности и функция правдоподобия. Роль функции правдоподобия как достаточной статистики.

2. Статистическое описание наблюдаемых сигналов

Различные модели радиолокационного сигнала: когерентный полностью известный сигнал, сигнал со случайной фазой, некогерентный сигнал, сигнал с известными законами распределения флуктуаций амплитуд и фаз, гауссов флуктуирующий сигнал, сигнал с неизвестными законами распределения флуктуаций амплитуд и фаз. Функции правдоподобия для этих моделей сигнала при наличии “белого” шума.

3. Оптимальная внутрипериодная обработка радиолокационного сигнала

Корреляционный интеграл и способы его формирования. Согласованные фильтры и основные способы их реализации. Функция неопределенности радиолокационного сигнала. Влияние корреляции помехи на вид функции правдоподобия и корреляционного интеграла.

4. Неопределенность функции правдоподобия при неизвестной статистике флуктуаций сигнала

Исключение неизвестных параметров функции правдоподобия. Понятие об адаптивном приеме.

5. Различные постановки задачи оптимального обнаружения

Критерии обнаружения. Характеристики обнаружения, вероятности ложной тревоги и правильного обнаружения, пороговый сигнал.

6. Алгоритмы и характеристики обнаружения сигналов со случайной начальной фазой и постоянной или случайной амплитудой

Межпериодная обработка и характеристики обнаружения пачки сигналов с гауссовыми флуктуациями при различной скорости флуктуаций амплитуд и фаз. Влияние времени накопления. Выбор энергии единичного зондирования и числа зондирований. Влияние неоптимальности внутри и межпериодной обработки. Обнаружение квантованного сигнала. Многочастотное обнаружение и его эффективность.

7. Обнаружение сигнала с неизвестной статистикой флуктуаций

Оценка амплитуд в процессе обнаружения. Суммирование квадратов модулей корреляционных интегралов. Методы расчета характеристик обнаружения.

8. Многоканальность, обзор и поиск по разным координатам

Учет априорных вероятностей, оптимизация циклического обзора, многоэтапный обзор, понятие об оптимальном обзоре пространства.

9. Обнаружение траекторий движущихся целей и разрешение радиолокационных целей.

Завязка траекторий по единичным замерам координат, зоны связи, идентификация замеров. Критерии обнаружения траекторий, характеристики обнаружения для простейших критериев. Организация обработки информации при обнаружении траекторий. Функция правдоподобия для многих сигналов. Оценка и исключение неизвестных амплитуд. Ортогонализация принимаемых сигналов. Отношение сигнал-помеха при учете и неучете мешающих сигналов от других целей. Энергетический проигрыш за счет наличия мешающих сигналов. Требования к виду функции неопределенности.

10. Измерение координат неподвижных и движущихся целей

Структура радиолокационных измерителей, следящие и несledящие измерители. Первичная обработка, устройства формирования единичных замеров и дискриминаторы, их основные характеристики. Сглаживание единичных замеров, линейные сглаживающие фильтры.

11. Анализ радиолокационных измерителей в линеаризованном режиме

Флуктуационная ошибка измерения, эффективная полоса. Динамические и систематические ошибки, коэффициенты динамической ошибки. Влияние нелинейности первичной обработки на точность измерения.

12. Постановка задачи синтеза радиолокационных измерителей и оптимальная обработка принимаемых сигналов при измерении.

Статистическое описание законов изменения измеряемых координат. Квазирегулярные законы изменения. Описание с помощью гауссовых случайных процессов, стационарные и со стационарными приращениями случайные изменения координат. Описание с помощью стохастических дифференциальных уравнений и марковских случайных процессов. Условное математическое ожидание измеряемых координат. Соотношение между априорным и апостериорным разбросом значений измеряемых координат. Структура апостериорного распределения вероятности и функции правдоподобия при выполнении требования высокой точности измерения. Оптимальная первичная обработка, ее

приведение к эквивалентному линейному виду. Операции оптимального устройства формирования единичных замеров и оптимального дискриминатора.

13. Потенциальная точность единичных измерений координат

Неравенство Крамера-Рао. Информационная матрица Фишера. Влияние на потенциальную точность энергетики и характера флуктуаций сигнала. Влияние способа кодирования координат в радиолокационном сигнале. Потенциальная точность измерения дальности, скорости и угловых координат.

14. Оценки максимального правдоподобия при единичных измерениях координат

Ошибки при оценивании, условия достижения потенциальной точности. Точные методы формирования оценок максимального правдоподобия. Приближенные итеративные методы. Использование совокупности значений функции правдоподобия. Алгоритмы уточнения единичных замеров. Способы реализации оптимального дискриминатора. Дифференцирование функции правдоподобия. Двухканальный дискриминатор. Дискриминатор с переменной настройкой. Выбор расстройки между каналами. Влияние аппаратурных неидеальностей на характеристики дискриминаторов.

15. Оптимальный радиолокационный измеритель при общем квазирегулярном законе изменения измеряемых координат

Оценки неизвестных параметров функций, используемых для описания изменений координат. Рекуррентные соотношения и дифференциальные уравнения для этих оценок.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Теоретические основы криптографии и теории сложности в среднем

Цель дисциплины:

Целью изучения дисциплины «Теоретические основы криптографии и теории сложности в среднем» является формирование систематических знаний в области криптографии на языке теории сложности.

Задачи дисциплины:

- Сформировать теоретические представления о криптографии на языке теории сложности;
- Приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области сложностной криптографии.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные криптографические примитивы (односторонние функции, трудный бит, генератор псевдослучайных чисел, семейство псевдослучайных функций и пр.) и методы построения криптографических протоколов.

уметь:

- строить криптографические протоколы на основе криптографических примитивов (протокол с секретным ключом, протокол с открытым ключом, привязка к биту, протокол подкидывания монетки, секретное вычисление функций, протокол цифровой подписи, доказательства с нулевым разглашением и пр.)

владеть:

- 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.

Темы и разделы курса:

1. Односторонние функции и их роль в криптографии

Генераторы псевдослучайных чисел и их использование в криптографии.

Доказательство теоремы Голдрейха-Левина о трудном бите.

Семейство псевдослучайных функций.

2. Неинтерактивный протокол привязки к биту

Интерактивные протоколы привязки к биту.

Доказательства с совершенно нулевым разглашением, доказательства с вычислительно нулевым разглашением. Протокол для изоморфизма графов.

Нулевое разглашение с использованием дополнительной информации. Нулевое разглашение для класса NP и схема его доказательства.

3. Одноразовые и многоразовые протоколы электронной подписи

Основные понятия теории сложности в среднем.

Односторонние функции и трудные в среднем задачи.

Сведение к равномерному распределению.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Теория и техника активных фазированных антенных решеток

Цель дисциплины:

освоение студентами фундаментальных знаний в области активных фазированных антенных решеток (АФАР), изучение структуры АФАР и их составных частей, вопросов разработки и исследования характеристик, а также их практического применения.

Задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний в области теории и техники активных фазированных антенных решеток как дисциплины, интегрирующей общефизическую и общетеоретическую подготовку по физике, математике, радиотехнике и электронике, обеспечивающей технологические основы современных инновационных сфер деятельности в области радиотехнических систем;
- обучение студентов принципам и технологиям разработки современных активных фазированных антенных решеток для многофункциональных РЛС и систем связи;
- формирование подходов к выполнению исследований студентами в рамках выпускных работ на степень магистра.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- принципы построения, назначение, структуру и функциональные возможности АФАР;
- основные характеристики АФАР и методы их моделирования;
- вопросы оптимизации конструктивных и экономических показателей АФАР, а также повышения их надежности;
- вопросы проектирования модулей АФАР;
- существующую и перспективную элементную базу для модулей АФАР;
- структуру, характеристики составных частей ФАР;
- методы контроля АФАР.

уметь:

- пользоваться знаниями об АФАР для разработки радиолокационных и комплексов и устройств радиосвязи;
- производить численные оценки характеристик АФАР и модулей АФАР;
- анализировать (в том числе с помощью поиска через Интернет) существующую элементную базу для модулей АФАР;
- оценивать технические, экономические характеристики и надежность АФАР.

владеть:

- знаниями о структуре, назначении и возможностях АФАР применительно к современным радиосистемам;
- навыками оценки характеристик АФАР и их составных частей;
- методами радиотехнического проектирования АФАР и модулей АФАР.

Темы и разделы курса:

1. Активные ФАР в радиотехнических системах.

Отличия и преимущества АФАР в сравнении с пассивными ФАР. Функциональные возможности АФАР. Архитектура и примеры АФАР, используемых в системах радиолокации и связи. Многолучевые АФАР. Цифровые АФАР.

2. Варианты, структура, функциональные характеристики АФАР и их оптимизация

Передающие АФАР

Приемные АФАР

Оптимизация излучающих раскрывов АФАР

АФАР миллиметрового диапазона

Гибридные зеркальные антенны с АФАР

3. Массогабаритные и стоимостные характеристик АФАР

Бюджет массы и его связь с количеством каналов и энергетическими характеристиками приемных и передающих АФАР. Бюджет стоимости и его связь с количеством каналов и энергетическими характеристиками АФАР. Объединение каналов в многоканальные модули как способ уменьшения массы и стоимости.

4. Надежность АФАР

Показатели надежности АФАР. Типы отказов в АФАР. Деградация параметров АФАР. Встроенный контроль. Замена модулей как способ повышения надежности. Количество каналов в модулях и показатели надежности.

5. Структура и характеристики модулей АФАР для систем радиосвязи и радиолокации

Терминология. Область применения модулей АФАР различного диапазона волн (сантиметрового, миллиметрового). Структурная схема модулей АФАР. Современные тенденции построения модулей АФАР. Оптимизация конструкции приемно-передающих модулей. Многоканальные модули АФАР. Принципы построения приемных и передающих трактов. Основные технические характеристики модулей АФАР.

6. Элементная база и вопросы проектирования модулей АФАР

Элементы модулей АФАР. Обзор состояния разработок элементной базы для проектирования модулей АФАР различных диапазонов волн.

Тенденции развития технологии мощных СВЧ транзисторов и интегральных схем. Многофункциональные интегральные схемы. Технологии монолитных схем и другие новые технологии в радиолокации.

Усилительные элементы и режимы их работы. Характеристики усилительных элементов. Модуляторы, фазовращатели, аттенюаторы и невзаимные устройства для модулей АФАР.

Конструктивные особенности построения модулей АФАР.

7. Спектр выходных сигналов модулей АФАР

Классификация сигналов. Импульсные сигналы. Спектральное представление сигналов. Частотный спектр амплитудно-модулированного сигнала. Спектр колебания при смешанной амплитудно-частотной модуляции. Преобразование частоты сигнала в нелинейных цепях. Амплитудно-частотные характеристики приемных и передающих трактов. Методы линеаризации режимов усилителей АФАР. Спектры выходных сигналов нелинейных усилителей. Внеполосные сигналы усилителей.

8. Измерения модулей АФАР. Встроенный контроль.

Контролируемые параметры модулей АФАР. Измерения амплитудно-частотных характеристик, фазо-частотных характеристик передающих модулей. Измерения группового времени задержки сигналов в модулях. Современная аппаратура для измерения параметров модулей АФАР. Автоматизированные аппаратно-программные комплексы для измерения параметров модулей АФАР.

Встроенный контроль модулей. Принципы автономного контроля амплитудных и фазовых характеристик приемо-передающих модулей АФАР. Контроль дрейфа параметров модулей АФАР. Компенсация временных дрейфов параметров модулей.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Теория информационных систем

Цель дисциплины:

Дать представление об информационных системах.

Задачи дисциплины:

- объяснить основные понятия геоинформатики;
- освоение теоретических основ речевых технологий.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные понятия геоинформатики;
- технология построения информационной модели;
- методы вывода эмпирических закономерностей в условиях неопределенности.

уметь:

- проводить визуальный, картографический анализ геоинформации;
- использовать аналитические преобразования и правдоподобный вывод при анализе.

владеть:

- навыком освоения большого объема информации;
- навыками постановки научно-исследовательских задач и навыками самостоятельной работы.

Темы и разделы курса:

1. Аналитические сетевые геоинформационные технологии и системы.

Сетевая среда информационного моделирования. Методы анализа в сетевых ГИС: визуальное исследование ГИ, аналитические преобразования, вывод зависимостей.

Примеры сетевых аналитических ГИС.

GeoПроцессор, КОМПАС, CommonGIS, GeoТайм.

Технология анализа пространственно-временных данных в сетевых ГИС. Оценка возможного ущерба от землетрясений, прогноз сейсмической опасности, прогноз полезных ископаемых, оценивание геофизических полей, обнаружение предвестников и прогноз землетрясений.

2. Архитектуры сетевых геоинформационных систем.

Типы архитектур. Приложение и апплет как локальные системы. Примеры локальных систем (Навигаторы, картографические системы). Клиент-сервер как распределенная архитектура. Преимущество и недостатки сетевых систем.

Серверные архитектуры. Тонкий клиент, толстый клиент. Преимущество и недостатки каждого вида. Основные принципы построения, назначение (вьювер) и примеры тонких клиентов (google maps, yandex maps). Принципы построения толстых клиентов, их назначения (аналитическая обработка информации, сложная визуализация) и примеры (google earth как пример сложной визуализации, GeoТайм как пример сложной обработки).

Параллельные вычисления. Локальные, клиент-серверные, ГРИД подход. Причины возникновения, использование, эффективность.

3. Линейная акустическая теория речеобразования.

Волновое уравнение (уравнение Вебстера). Граничные условия. Резонансные частоты речевого тракта. Потери в речевом тракте. Аэродинамика голосового источника и турбулентные процессы. Голосовой источник. Турбулентный источник. Импульсный источник. Фонетическая классификация звуков речи, процессы артикуляции (форма тракта) и спектры.

4. Методы вывода эмпирических закономерностей в условиях неопределенности.

Метод интервальных экспертных оценок.

Интервальные экспертные оценки как метод формализации знаний эксперта. Методы построения выборки прецедентов. Алгоритм аппроксимации, статистическая модель метода. Учет мнений нескольких экспертов.

Метод балльных экспертных оценок.

Порядковые шкалы, пример применения балльных оценок. Статистическая модель оценивания, алгоритм оценивания, статистические свойства оценки, технология применения метода.

Метод аппроксимации отношения правдоподобия (распознавание). Прогнозирующая функция, апостериорная вероятность, алгоритм аппроксимации.

Методы объяснение и обоснование результатов прогноза. Обоснование по прецеденту, построение логических конструкций, объяснение с помощью кластерного анализа.

Непараметрические процедуры индуктивного вывода. Решающие правила по сходству (метрические и функции предпочтения), функция принадлежности и метод ближайшего соседа, непараметрическая регрессия.

5. Основы геоинформационного анализа пространственно-временных данных. Ведение в геоинформационный анализ.

Основные понятия геоинформационного анализа. Географическая информация (ГИ), геоинформатика, географическая информационная система (ГИС). Типы геоинформационных технологий. Модель географического мира. Цифровые модели ГИ, типы данных, структуризация данных, ограничения цифровых моделей ГИ.

Типы аналитических задач. Классификация задач анализа ГИ. Основные проблемы геоинформационного анализа: оценивание связей между свойствами ГИ, оценивание отношений между географическими объектами, прогнозирование, обнаружение и распознавание целевых свойств ГИ и географических объектов, прогнозирование развития пространственно-временных взаимодействующих процессов.

Средства геоинформационного анализа. Визуальное исследование (картографический и графический анализ ГИ). Аналитические преобразования (применение заранее заданного оператора к имеющимся географическим данным для вычисления нового представления ГИ). Правдоподобный вывод (нахождение оператора аналитического преобразования).

6. Теоретические основы речевых технологий. Виды речевых технологий и области их применения.

Сжатие речевого сигнала в каналах связи. Синтез речи по произвольному тексту. Автоматическое распознавание и понимание речи. Распознавание диктора. Распознавание эмоционального и физического состояния. Диагностика заболеваний. Коррекция нарушений слуха. Обучение иностранному языку. Характеристика состояния речевых технологий. Источники изменчивости речевого сигнала.

7. Теория внутренней модели.

Система управления артикуляцией. Возмущения артикуляции и восприятия. Речевые обратные задачи. Вариационный метод. Критерии оптимизации. Ограничения. Кодовая книга. Обратная задача для нейромоторных команд. Внутренняя модель при восприятии речи. Обратная задача для голосового источника. Артикуляторный синтез и вокодер. Демонстрация.

8. Теория речевого сигнала.

Методы анализа речевого сигнала. Дискретизация и квантование. Текущий спектр. Весовые функции. Кепстр. Линейное предсказание. Wavelet. Формантный анализ. Анализ основного

тона. Детекторы спектрально-временных неоднородностей. Элементы кодовой структуры речевого сигнала.

9. Теория речеобразования.

Строение речевого тракта и гортани. Динамические характеристики артикуляторных органов. Параметрическая модель артикуляции. Демонстрация артикуляторно-акустической модели (SAAS). Методы измерения формы речевого тракта.

10. Технология прогнозирования пространственно-временных процессов.

Задачи с неполной информацией. Причины неопределенности. Критерии качества решения задач с неполной информацией: совместимость, значимость, непротиворечивость.

Информационная модель. Информационная модель - как версия решения задачи в условиях неопределенности и ее компоненты (формальная и неформальная). Участие в решении эксперта предметной области (экспертные решения и экспертные оценки). Прогнозирующая функция как форма представления извлеченного знания.

Технология построения информационной модели.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Теория многоагентных систем

Цель дисциплины:

формирование у студентов знаний и навыков в области теории многоагентных систем (МАС); формирование знаний о теории и практике многоагентных систем с информационными связями; ознакомление учащихся с основными моделями МАС.

Задачи дисциплины:

1) обучение студентов умению моделировать многоагентные системы с информационными связями, основанное на алгебраической теории графов, теории матриц и теории системы дифференциальных уравнений. 2) освоение студентами методов и средств многоагентных систем с информационной связью; разработать новые модели и протоколы МАС в зависимости от поставленной задачи.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные модели многоагентных систем с информационными связями;
- математический аппарат МАС, в том числе
 - о алгебраическую теорию графов,
 - о теорию неотрицательных матриц,
 - о компоненты матрицы,
 - о цепи Маркова,
 - о дифференциальные и разностные уравнения;
 - о методы оптимизации.
- поведение МАС, описанных системой дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами;
- необходимые и достаточные условия достижения консенсуса в моделях первого порядка;
- базовые модели второго порядка и условия согласования характеристик в таких моделях;

- связи между непрерывными и дискретными моделями;
- условия достижения консенсуса в МАС с несвязным оргграфом коммуникаций;
- условия консенсуса в моделях с переменной структурой;
- модели МАС с задержкой и условия достижения в таких системах;
- МАС с лидерами;
- модели социальных сетей и информационное управление в них;
- модели и математические обеспечения МАС с информационными связями в различных предметных областях.

уметь:

- разработать новые протоколы и модели МАС в зависимости от поставленной задачи;
- сравнить новые модели с существующими и найти условия асимптотического консенсуса;
- применить новые математические модели, ранее не использованные в МАС;
- применить или адаптировать известные математические теории (например, теории неотрицательных матриц, дифференциальных включений и т.п.) при решении поставленной задачи;
- решить задачи локализации спектра использованных матрицы для оценки скорости сходимости характеристик;
- решить задачу согласования характеристик агентов с помощью собственного проектора лапласовской матрицы, входящей в протокол системы.

владеть:

- основами многоагентных систем;
- математической основой анализа многоагентных систем;
- аппаратом алгебраических структур, таких как, группы Ли, алгебры Ли;
- теорией М-матриц и лапласовских матриц, теорией однородных и неоднородных цепей Маркова;
- практическими навыками в новейшей области многоагентных систем, использующих передовые технологии и программные обеспечения;
- управлением робототехническими средствами (квадрокоптерами, гусеничными роботами) для моделирования протоколов – моделей многоагентных систем;
- способностью применить полученные знания при разработке конкурентоспособных и эффективных систем синхронизации и согласия с информационными связями.

Темы и разделы курса:

1. Многоагентные системы (МАС) с информационными связями: базовые понятия и протоколы

- Основные аспекты многоагентных систем.
- Области применений МАС с информационными связями.
- Понятия консенсуса и согласования характеристик для различных моделей.
- Задачи консенсуса и проблемы согласования характеристик в МАС.
- Базовые протоколы для непрерывных и дискретных моделей.

2. Математические основы МАС.

- Система линейных дифференциальных уравнений с лапласовских матриц коэффициентов.
- Необходимые и достаточные условия достижения консенсуса.
- О собственном проекторе лапласовской матрицы и ее роли в согласовании характеристик.
- Неотрицательные матрицы дискретных моделей.
- Связь между протоколами МАС и неоднородными и однородными цепями Маркова.

3. Алгебраические свойства орграфов влияний и их роль в оценке скорости сходимости.

- О спектре (собственных значениях) лапласовских матриц орграфов коммуникаций.
- Область локализации спектра лапласовских и стохастических матриц орграфов влияний.
- Простое нулевое собственное значение как необходимое и достаточное условие для согласования характеристик в моделях первого порядка.
- Оценка скорости сходимости для МАС с неориентированным графом влияний.
- МАС с действительным спектром орграфа влияний.

4. Многоагентные системы с переменной структурой.

- МАС с переменной структурой первого порядка.
- Дискретные и непрерывные модели с переменной структурой.
- Условия сходимости для системы с переменной структурой.
- Связь между дискретными моделями первого порядка и неоднородными цепями Маркова.

5. Многоагентные системы второго порядка.

- МАС второго порядка с протоколами достижения консенсуса.
- Условия достижения консенсуса. Модели Рена-Эткинс.

Действительность спектра в МАС второго порядка обеспечивает достаточное условие при простоте нулевого собственного значения.

6. Протоколы сходимости к заданной конфигурации.

Протоколы сходимости к заданной конфигурации.

Устойчивость линейных и нелинейных моделей.

Связь между спектром лапласовской матрицы и элементами матрицы управления в протоколах Веермана-Лаффери.

Модель достижения к заданной конфигурации с одним лидером.

7. Многоагентные системы с временной задержкой.

Основные протоколы с временной задержкой.

Протоколы с временной задержкой для случая с полным доступом к данным (состоянию, скорости и ускорению) лидера.

Модели с двойным интегратором.

8. Методы достижения консенсуса в многоагентных системах с несвязным орграфом коммуникаций

МАС с орграфом влияний, не содержащим остовного исходящего дерева.

Протоколы регуляризацией для дискретных и непрерывных моделей.

Методы ортогональной проекции и фоновых связей.

О связи между регуляризацией в МАС и задачей Page-Rank.

Имеют ли негативные последствия превентивные регуляризации?

9. Многоагентные системы с одним и несколькими лидерами.

Коллективное движение с одним динамическим лидером: с постоянной и переменной скоростями.

МАС с несколькими лидерами.

Анализ устойчивости в МАС с постоянной топологией.

Анализ устойчивости в МАС с переменной топологией.

Анализ устойчивости с множеством динамических лидеров.

10. Согласия в МАС с точки зрения функции Ляпунова.

Анализ задачи консенсуса с помощью функции Ляпунова.

Пример с простым графом.

Функция Ляпунова для МАС орграфом влияний.

Исследование согласования характеристик для МАС с переключающейся топологией.

11. Социальные сети: модели влияния и их свойства; модели информационного управления и информационного противоборства.

Социальные сети: модели влияния и их свойства; модели информационного управления и информационного противоборства.

12. Оптимальные аспекты МАС с непрерывными и дискретными алгоритмами.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Теория принятия решений

Цель дисциплины:

- введение в теорию принятия решений;
- освоение теории индивидуального и коллективного выбора;
- изучение теории обобщенных паросочетаний.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами основных глав теории принятия решений и теории выбора: моделей индивидуального и коллективного выбора, модели выбора с учетом предпочтений, теории локальных и не локальных процедур агрегирования;
- изучение результатов современных исследований в этой области;
- приобретение умения моделировать политико-экономические процессы - строить и оценивать формализованные математические модели, описывающие реальные ситуации, оценивать данные, выявлять закономерности в них, пользоваться моделями выбора наилучших вариантов для формализации и решения различных задач в области политических процессов.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

основы современных моделей принятия решений в экономике, основные факты теории выбора, обобщенных паросочетаний, свойства механизмов.

уметь:

- строить и оценивать формализованные математические модели, описывающие реальные ситуации,
- оценивать данные, выявлять закономерности в них,
- пользоваться моделями выбора наилучших вариантов для формализации и решения различных задач в области социальных, экономических и политических процессов;
- строго доказывать все утверждения, сделанные при изложении материала курса.

владеть:

терминологией и методами теории принятия решений и теории выбора.

Темы и разделы курса:

1. Введение

Принятие решений: когда и по какому поводу. Постановка задачи принятия решений. Дерево решений. Стратегии анализа решений.

2. Бинарные отношения

2.1. Бинарные отношения. Основные понятия. Различное представление бинарных отношений.

2.2. Основные типы бинарных отношений. Частичные, слабые и интервальные порядки.

3. Теория полезности

3.1. Ординальная и кардинальная полезность. Интервальная полезность.

3.2. Модель полезности по фон Нейману-Моргенштерну. Основные понятия теории проспектов.

4. Многокритериальные методы принятия решений

4.1. Многокритериальные методы принятия решений. Метод линейной свертки. Примеры практических задач.

4.2. Многокритериальные методы принятия решений. Пороговый метод. Постановка задачи с интервальными оценками по критериям. Примеры практических задач.

4.3. Многокритериальные методы принятия решений при нечетких критериях.

5. Методы принятия решений в условиях неопределенности. Анализ эффективности затрат

5.1. Методы принятия решений в условиях неопределенности. Примеры практических задач.

5.2. Анализ эффективности затрат АЭЗ (методы затраты-эффективность). Критерии оценки: отношение затраты/эффект, производственные функции.

6. Некооперативная теория игр

6.1. Игровые модели. Антагонистические игры.

6.2. Некооперативные игры. Равновесие Нэша в чистых стратегиях. Различные классические игры двух лиц.

6.3. Равновесие Нэша в смешанных стратегиях. Примеры игр.

6.4. Другие равновесия (ϵ -равновесие, равновесие дрожащей руки и др.)

7. Кооперативная теория игр

7.1. Кооперативная теория. Понятие ядра. Сильное равновесие. Другие равновесия. Цена игры. Вектор Шепли.

7.2. Игры координации. Фокальные равновесия. Игровые эксперименты.

8. Задача дележа. Обобщенные паросочетания

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Тестирование программных систем

Цель дисциплины:

дать обучаемым по специальности прикладная математика и физика (специализация – электронные вычислительные машины), комплекс сведений о современных приемах построения и тестирования программных систем, имеющих различное назначение и реализацию, познакомить со структурой и принципами создания и сопровождения библиотек программ, базовых библиотек и прикладных программных подсистем.

Задачи дисциплины:

- приобретение слушателями теоретических знаний и практических умений и навыков в области создания и использования прикладного программного обеспечения;
- раскрытие сущности и значения задач контроля и тестирования программного обеспечения, их места в общей системе задач проектирования программных систем, определения теоретических, концептуальных, методологических и организационных основ проектной деятельности;
- формирования системного подхода в сфере проектирования программных систем и привития инженерной культуры, т.е. умения целенаправленно работать с информацией, используя ее для решения профессиональных вопросов.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные методы теории систем, свойства систем, основы теории формальных систем и её значение для проблематики алгоритмизации, программирования;
- сущность, важность, актуальность и особенности проблемы обеспечения безошибочного проектирования программных систем;
- особенности тестирования программ как объекта обработки и анализа, возможные приемы и способы реализации процедур тестирования;
- принципы реализации поэтапной проверки и тестирования программ в ходе их создания;
- критерии качества программных продуктов;
- требования к построению тестопригодных программных систем и рекомендации по обеспечению их функционирования и обслуживания.

уметь:

- эффективно использовать приемы, методы и средства тестирования программных продуктов;
- практически реализовывать полученные навыки разработки приемов, методов и средств тестирования;
- формулировать задачи тестирования, подбирать рациональные способы и средства их реализации.

владеть:

- приемами, методами и средствами тестирования программных продуктов;
- навыками разработки приемов, методов и средств тестирования;
- методиками реализации задачи тестирования, подбирать рациональные способы и средства их реализации.

Темы и разделы курса:

1. Общие положения. Технология тестирования

1.1. Понятие дефекта. Тестирование как инструмент обеспечения высокого качества программного продукта.

1.2. Описание основных подходов к технологии тестирования.

1.3. Приемы преобразования и компоновки тестовых последовательностей.

1.4. Приемы ручной и автоматической методик формирования тестов .

2. Элементы методики тестирования. Отслеживание ошибок.

2.1. Классификационные признаки ошибок и методики их отслеживания.

2.2. Организационные мероприятия при разработке и реализации системы тестирования программных продуктов.

2.3..Организация тестирования эксплуатируемых программных продуктов.

3. Основные этапы разработки программного продукта. Тестирование, как элемент разработки.

3.1. Базовые функции проектируемого программного продукта. Реализация базовых функций.

3.2. Понятие версий: альфа-версия, бета-версия. Промежуточные (переходные) версии тестируемых программ

3.3. Замораживание версии. Замораживание пользовательского интерфейса.

3.4. Подготовка к финальному тестированию. Проверка целостности программного продукта.

4. Планирование процесса тестирования программного продукта

4.1. Формирование плана тестирования. Назначение и общий обзор содержания плана..

4.2. Техническое задание на тестирование. План тестирования.

4.3. Согласование проектирования программного продукта и плана тестирования

5. Основные типы ошибок, выявляемых при тестировании.

5.1. Определение и классификация ошибок. Основные проблемы, возникающие при разработке, стратегии тестирования.

5.2. Типы ошибок, плохо выявляемых при тестировании.

5.3..Методика программирования минимизирующая типовые ошибки.

6. Проектирование и разработка тестов программных продуктов

6.1..Спецификации форматов входных данных системы.

6.2..Конфигурация средств тестирования

6.3..Проектирование тестов первичной приемки. Тестирование из известного состояния.

6.4. Разработка тестовых случаев. Разбиение на классы и эквивалентности. Анализ граничных значений.

6.5..Особенности тестирования графического интерфейса пользователя.

6.6..Некоторые особенности тестирования Web-приложений.

7. Автоматизированное тестирование. Показатели качества тестирования

7.1..Организационные мероприятия, обеспечивающие контроль проектирования.

7.2..Сущность автоматизации проверки программы в процессе ее проектирования и/или доработки

7.3.. Документирование и учет обнаруженных ошибок. Проверка повторяемости ошибок.

7.4.. Особенности автоматизированного тестирования начального состояния системы, процесса инсталляции и деинсталляции.

8. Тестопригодность и самотестирование программ.

8.1..Критерии тестопригодности. Сопоставление с оценками качества тестирования.

8.2. Организация процедуры самотестирования программы.

8.3. Необходимость контроля программного окружения.

8.4. Ручное выполнение тестовых процедур.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Технологии наблюдений околоземных космических объектов

Цель дисциплины:

- введение в методологию наблюдения околоземных космических объектов;
- освоение методов анализа оптических измерений;
- освоение алгоритмов численного интегрирования орбиты с учетом возмущений;
- освоение методов учета возмущений от гравитационного поля Земли;
- формирование комплексных знаний и развитие базовых теоретико-практических представлений о методах построения орбиты;
- освоение методов идентификации оптических измерений;
- формирование практических навыков по работе с измерениями с сети оптических телескопов.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами подходов, методов и моделей для прогноза орбиты околоземных космических объектов;
- приобретение практических навыков применения моделей и методов для анализа оптических измерений;
- приобретение умения составления планов наблюдения и работы с каталогами объектов.
- освоение алгоритмов обработки изображений на практике.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- численные методы интегрирования траектории движения в поле Земли
- теоретические методы учета возмущений, воздействующих на космические объекты
- методы построения траектории по оптическим измерениям
- методы привязки оптических измерений.

уметь:

- пользоваться своими знаниями для решения прикладных задач по моделированию движения космических объектов;
- анализировать оптические измерения;
- проводить оптические наблюдения;
- проводить идентификацию оптических измерений
- планировать наблюдения;
- учитывать влияние атмосферы и других факторов на траекторию движения.

владеть:

- прикладным аппаратом для работы с оптическими измерениями;
- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы;
- навыками грамотной обработки результатов опыта и сопоставления с теоретическими данными;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач.

Темы и разделы курса:

1. Введение в технологию наблюдения околоземных объектов с помощью оптических телескопов

Историческая справка. Основные понятия. Оптические телескопы. Способы наблюдения: режим часового ведения, режим сопровождения. Широкопольные и узкопольные телескопы. Оптические измерения. Системы координат.

2. Методы численного интегрирования траектории движения, системы координат и шкалы времени

Методы численного интегрирования. Гармоники поля Земли. Гравитация планет солнечной системы. Сопротивление в атмосфере. Прецессия, нутация, движения полюсов. Системы координат. Шкалы времени. Солнечное давление

3. Планирование оптических измерений

Технические характеристики телескопов. Способы составления планов наблюдения. Наблюдение объектов с недостоверной информацией о траектории. Поиск потерянных объектов. Поиск новых объектов.

4. Обработка изображений

Получение снимков звездного неба, привязка кадров по времени и к звездам. Обработка изображений. Выделение звезд и треков. Фильтрация фона. Применение классических алгоритмов фильтрации и сверточных нейронных сетей для обработки изображений.

5. Гравитация от планет солнечной системы

Каталоги космических объектов. Привязка по звездам. Привязка по времени. Анализ каталогов. Аналитический прогноз SGP4. Сопоставление измерений с каталогом. Высокоточные лазерные измерения. Рефракция в атмосфере. Эффект параллакса. Продольная и поперечная ошибка измерений. Эталонные КО. Построение орбит по измерениям

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Технологии разработки программного обеспечения

Цель дисциплины:

Дать слушателям, обучаемым по специальности прикладная математика и физика (специализация - электронные вычислительные машины), комплекс сведений о современных технологиях создания и сопровождения программного обеспечения, для решения прикладных задач имеющих различную физическую сущность, алгоритмическое и математическое наполнение, при использовании компьютерных технологий; познакомить слушателей с реализацией современных, методов эффективного программирования.

Задачи дисциплины:

- приобретение слушателями теоретических знаний и практических умений и навыков в области создания и использования прикладного программного обеспечения;
- раскрытие сущности и значения задач эффективной алгоритмизации создаваемого программного обеспечения, их места в общей системе задач проектирования программных систем, определения теоретических, концептуальных, методологических и организационных основ проектной деятельности;
- формирования системного подхода в сфере проектирования программных систем и привития инженерной культуры, т.е. умения целенаправленно работать с информацией, используя ее для решения профессиональных вопросов;
- подготовка слушателей к изучению смежных дисциплин специализации.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные методы теории систем, свойства систем, основы теории формальных систем и её значение для проблематики алгоритмизации, программирования;
- сущность, важность, актуальность и особенности проблемы обеспечения эффективного и безошибочного проектирования программных систем;
- особенности информации и информационных систем как объекта обработки и анализа, приемы и способы их реализации;
- принципы поэтапной реализации и эффективного построения алгоритмов и программ в ходе их создания;

- критерии оценки качества программных продуктов;
- основы цифрового управления;
- требования к построению программных систем и рекомендации к обеспечению их функционирования и обслуживания.

уметь:

- эффективно использовать приемы, методы и средства проектирования программных продуктов;
- практически реализовывать полученные навыки разработки программных модулей, библиотек и систем;
- формулировать задачи создания программ, подбирать рациональные способы и средства их реализации.

владеть:

- общими понятиями и приемами анализа и изучения объектов прикладного программирования;
- навыками работы с приемами, методами и средствами программирования;
- организационными приемами работы по проектированию программных систем;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных практических задач.

Темы и разделы курса:

1. Общие положения. Основы методов и средств эффективного программирования.
 - 1.1. Предмет и история общей теории программных систем
 - 1.2. Понятие и модель программной системы.
 - 1.3. Парадигмы успешного программирования.
 - 1.4. Алгоритм и программа - противоречия.
2. Элементы методики поэтапного программирования.
 - 2.1. Объектно-ориентированное проектирование программных продуктов.
 - 2.2. Модульное программирование: цепочное и каркасное построение программных систем.
 - 2.3. Преимущества и недостатки объектных технологий.
3. Информационный подход к описанию алгоритмов и приемов решения задач программирования.

- 3.1. Макроописание системы. Системный подход. Постепенное уточнение модели программного продукта.
- 3.2. Формальное проектирование программного продукта.
- 3.3. Наладка (отладка), как самостоятельный этап проектирования программных продуктов.
4. Планирование процесса проектирования программного продукта.
 - 4.1. Общие представления о плане проектирования, назначение и общий обзор содержания плана проектирования программного продукта.
 - 4.2. Необходимость и неизбежность разбиения задачи и программной системы на подзадачи.
 - 4.3. Возможность декомпозиции проекта в отдельные подсистемы.
 - 4.4. Элементы и приемы детализации, рефакторинг и шаблоны проектирования программ.
5. Модули, библиотеки, связи. Детерминированные алгоритмы.
 - 5.1. Базовые функции проектируемого программного продукта. Реализация базовых функций.
 - 5.2. Понятие версий программного продукта. Промежуточные (переходные) версии программ, их создание и отладка.
 - 5.3. Формальные системы связей. Формализма, как средство представления знаний.
 - 5.4. Библиотеки программ (подпрограмм, функций). Специализированные библиотеки.
 - 5.5. Замораживание версии программного продукта. Целостность и связность программного продукта.
6. Прикладные области использования программных решений и их влияние на алгоритмы и модели реализации.
 - 6.1. Еще раз о базовых функциях – влияние прикладной области решаемой задачи.
 - 6.2. Еще раз о библиотеках – прикладное назначение и влияние библиотек программ.
 - 6.3. Аппаратная или аппаратно-программная реализация – проблемы и необходимость совместного аппаратно-программного проектирования.
 - 6.4. Сетевые программные системы и продукты.
 - 6.5. Прикладные привычные модели организации вычислений и их недостатки.
7. Поэтапное проектирование программных продуктов, логические и структурные решения. Основные элементы техники программирования.
 - 7.1. Единый стиль программирования. Стиль кодирования. Улучшение качества кода.
 - 7.2. Влияние компилятора на качество кода. Стратегии ветвления и распараллеливания.
 - 7.3. Учет возможностей специализированной, в том числе аппаратной обработки кода.

- 7.4. Влияние и противоречия опыта и теории реализации проектных решений.
- 8. Сравнение современных методов программирования и влияние используемых языков программирования.
 - 8.1. Классические системы программирования. Динамическое программирование.
 - 8.2. Программирование диалоговых компонент программных систем.
 - 8.3. Особенности построения и программирования с использованием баз данных. Построение экспертных систем и систем поддержки принятия решений.
 - 8.4. Системы нечеткой логики и их программирование.
 - 8.5. Расширение области использования методов искусственного интеллекта в задачах программирования.
- 9. Перспективы развития технологий разработки программных продуктов.
 - 9.1. Технология платформенного программирования..
 - 9.2. Комплексование программных продуктов на основе платформенного подхода
 - 9.3. Специализация, сущность и необходимость создания новых платформ.
 - 9.4. Документирование, регистрация и стандартизация программных продуктов.
- 10. Использование специализированных языков программирования.
 - 10.1. Инструментальная поддержка проектирования программных продуктов.
 - 10.2. Автоматизация программирования. Приемы агрегирования, компоновки, сборки и синхронизации программных систем разных разработчиков.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Томография и сжатые состояния в квантовой оптике и квантовой механике

Цель дисциплины:

Изучение основ квантовой механики и квантовой теории информации.

Задачи дисциплины:

Изучение понятий квантовой оптики и статистических основ квантовой теории информации.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Свойства энтропии, свойства информации классических квантовых систем;
- соотношение неопределенностей для энергии - энтропии и других квантовых наблюдаемых.

уметь:

- Пользоваться аппаратом гильбертовых пространств и операторов плотности, а также других наблюдаемых;
- пользоваться аппаратом дифференциальных форм;
- уметь представлять тензоры кривизны и кручения при помощи аппарата дифференциальных форм (уравнения Картана);
- свободно владеть основными уравнениями ОТО;
- решать задачи про излучение гравитационных волн в квадрупольном приближении, т.е. в нерелятивистском случае;
- решать уравнения ОТО в центрально-симметричном случае (черная дыра), а также в случае однородного и изотропного пространства (модели Вселенной по Фридману).

владеть:

Основными методами математического аппарата квантовой теории поля, статистической и математической физики.

Темы и разделы курса:

1. Матрица плотности (оператор плотности). Соотношения неопределенностей Гайзенберга и Шредингера .

Определение и свойства оператора плотности. Явное выражение в виде неравенств.

2. Волновые пакеты, сжатые состояния. Когерентные состояния. Коррелированные состояния.

Определение и свойства сжатых состояний. Определение и свойства этих состояний.

3. Интегралы движения, зависящие от времени, для стационарных и нестационарных квантовых систем. Пропагатор (функция Грина) и его связь с интегралами движения.

Определение интегралов движения и их свойства. Уравнение связи интегралов движения с пропагатором.

4. Соотношения субаддитивности и положительность информации.

Соотношение между инвариантами и операторами Гейзенберга. Матрица оператора эволюции в указанных представлениях.

5. Матрица плотности в представлении Вигнера–Вейля. Символ оператора. Глауберовское представление.

Функция Вигнера и волновая функция. Функция Глаубера-Сударшана и ее связь с оператором плотности.

6. Уравнения типа Фоккера–Планка для матрицы плотности в представлениях: координатном, импульсном, когерентных состояний, сжатых состояний, Вигнера–Вейля. Нестационарный осциллятор с переменной частотой под действием возбуждающей силы как модель генерации когерентных, сжатых и коррелированных состояний.

Квантовые кинетические уравнения в разных представлениях. Инварианты параметрического осциллятора и их свойства

7. Функция распределения фотонов в сжатых и коррелированных состояниях. Фейнмановский интеграл по траекториям в квантовой механике и квантовой оптике.

Неклассические состояния фотонов и свойства их функций распределения. Пропагатор и интеграл по траекториям.

8. Группы Ли $SU(2)$; $SU(1;1)$; $SU(n)$; $ISP(2n;R)$ в задаче о многомодовых сжатых и корелированных состояниях. Трение и диссипация в квантовой механике, влияние на сжатые состояния.

Представления групп Ли и симметрии квантовых систем. Уравнение осциллятора с трением

9. Электрон в магнитном поле, когерентные и сжатые состояния. Вероятности переходов при параметрическом возбуждении многомодовой системы фотонов.

Траектория электрона в магнитном поле. Правило Борна для вероятностей.

10. Функция распределения в сжатом многомодовом состоянии фотонов и полиномы Эрмита многих переменных. Оптическая томография и измерение квантовых состояний.

Факторы Франка-Кондона для осцилляторных систем. Томограмма как функция распределения вероятностей. Примеры осциллятора и спина половина.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Управление и искусственный интеллект

Цель дисциплины:

изучение основ интеллектуального управления, его возможностей и ограничений.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний в области интеллектуального управления;
- приобретение студентами теоретических знаний в области изучения методов и средств представления и обработки знаний в системах интеллектуального управления;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в области интеллектуального управления.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные понятия, исторические аспекты, принципы, задачи, тенденции развития и проблемы автоматического управления и искусственного интеллекта;
- методы представления знаний в системах интеллектуального управления;
- методы обработки знаний в системах интеллектуального управления;
- новые проблемы и перспективы развития методов интеллектуального управления.

уметь:

- абстрагироваться от несущественного при логическом моделировании реальных физических ситуаций;
- пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и прикладных задач и технологических задач;
- делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;
- видеть в технических задачах физическое и логико-математическое содержание;

эффективно использовать интеллектуальные информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

владеть:

культурой логической формализации и представления в ЭВМ знаний конкретной предметной области;

навыками использования методов корректной обработки знаний для автоматизации формирования управлений на основе поиска логических выводов;

практикой исследования и решения задач нелинейного анализа динамики систем управления на основе применения метода редукций.

Темы и разделы курса:

1. Исторические аспекты, принципы, задачи и тенденции развития теории и практики автоматического управления и искусственного интеллекта (ИИ), обзор средств ИИ

История и современные возможности автоматики и информационно-управляющих систем (ИУС) в автоматизации процессов получения, преобразования, передачи и использования энергии, материала и информации (механические автоматы древности, регуляторы первой промышленной революции, системы электроавтоматики, ИУС, мехатронные системы, системы управления с элементами ИИ и когнитивистики).

Основные принципы управления и их потенциальные возможности (программное и позиционное управление, робастное и адаптивное управление, интеллектуальное и интеллектуальное управление). Круг задач, успешно решаемых с помощью (регулирование, стабилизация, терминальное управление, управляемость, наблюдаемость, оптимальное управление); достижения и ограничения.

Основные тенденции развития теории управления и расширение типа объектов и систем управления (от объектов механической природы к техническим системам и технологическим процессам, организационным системам, системам социальной, экономической, экологической и медико-биологической природы); децентрализация и интеллектуализация управления, миниатюризация систем управления, мультиагентные и сетцентрические системы; взаимопроникновение управления, вычислений и связи (проблема = Control + Computation + Communication); проблема ускорения создания ИУС и удешевления систем управления в их жизненном цикле (= + Cost + Cycle).

2. Обзор основных средств искусственного интеллекта

Понятие агента (рефлексного агента, софтбота, робота). Рациональные агенты. Виды агентов, варианты проблемных сред и их характеристик. Онтологии, семантические сети и экспертные системы. Особенности дедукции, абдукции, индукции и аргументации как методов обработки информации (планирования действий) в агентах, основанных на знаниях. Нечеткие логики. Нейроуправление. Генетические алгоритмы. Специфика конструктивных логик, используемых в задачах автоматизации планирования действий, и

приложения в задачах интеллектуального управления и программирования. Рассуждения по умолчанию и техническая диагностика.

3. Логические методы представления и обработки знаний

Представление знаний в пропозициональном и первопорядковом языках: синтаксис этих языков (определение правильно построенных выражений (ППВ)), семантика (интерпретация выражений). Выполнимость, общезначимость, противоречивость логических формул. Аксиоматические теории, выводимость. Связь понятий выводимости и общезначимости.

Алгоритм Дэвиса-Патнема стандартизации формул (трансляции в дизъюнктивный язык): приведение к предварительной нормальной форме (ПНФ), приведение матрицы ПНФ к виду ДНФ, скулемизация, теорема о совместной противоречивости первопорядковой формулы и ее стандартной формы (множества дизъюнктов). Метод резолюций: алгоритм унификации ППВ; операция склейки и правило резольвирования дизъюнктов, теоремы о сохранении истинностных значений множества дизъюнктов при этих преобразованиях; теорема о корректности и полноте метода резолюций. Алгоритмическая проверка заданной формулы на общезначимость, противоречивость, выполнимость методом резолюций. Примеры применения в классической и конструктивной семантике.

Язык позитивно-образованных формул (ПОФ): типовые кванторы (ТК), степень, главные подформулы. Примеры формализации динамических свойств (стабилизируемость до асимптотической устойчивости, инвариантность, диссипативность, управляемость, оптимальность по быстродействию и др.). Доказательство лемм о свойствах ПОФ: 1) частная лемма о подстановочности импликации (ПИ-лемма) для главных подформул, 2) основная ПИ-лемма, 3) лемма о подстановочности (замене) типовых условий, 4) о ТК-правилах дистрибутивности, 5) об удалении независимых ТК, 6) частная лемма о выделении экзистенциальных ТК (ЭТК), 7) основная лемма о выделении ЭТК.

Язык позитивных формул (ПФ) с классической семантикой как подмножество языка ПОФ: синтаксис; трансляция ПФ в язык исчисления предикатов; семантика ПФ. Необходимый критерий противоречивости. ПФ как частный случай ПОФ: чередование смысла типовых кванторов, ограничение вида типовых условий кванторных переменных, скаляризуемость векторных переменных, справедливость ПИ-леммы. Примеры представления знаний.

4. Методы обработки знаний в позитивных языках

Правило вывода и исчисление ПФ. Примеры применения. Теорема о корректности и полноте правила. Стратегия автоматического поиска логических выводов (АПЛВ). Примеры АПЛВ. Достоинства и ограничения исчисления ПФ. Сравнение с методом резолюций.

Конструктивный фрагмент языка ПФ и его применение в планировании действий, в т.ч. для автоматизации программирования, автоматизации исследований и проектирования, для

поддержки интерактивного обучения, для интеллектуального управления динамическими системами, автоматической реконфигурации систем управления в условиях отказов или целенаправленной их перестройки.

Логические уравнения в языке ПФ для дооснащения дескриптивными или конструктивными средствами в условиях неполноты этих средств для разрешимости задачи. Алгоритм построения условий выводимости заданной невыводимой и его обоснование. Приложения к планированию действий в условиях неполноты априорной информации о среде функционирования системы или неполноты средств системы

5. Метод Редукций

Логические уравнения метода редукций в языке ПФ с применениями в нелинейном анализе динамических свойств систем управления (стабилизируемость, диссипативность, инвариантность, управляемость, оптимальность по быстродействию и др.).

Метод редукций в анализе корректности модельных преобразований (обеспечения модельных аналогий) и переносимости модельных свойств в требуемую сторону. Алгоритм вывода теорем редукции на базе лемм о свойствах ПФ. Примеры его применения в терминах функций типа векторных функций Ляпунова и морфизмов для систем управления, описываемых дифференциальными, конечно-разностными и другими уравнениями динамики, логико-динамическими моделями и в форме систем процессов.

6. Метод обучения агента предпочтениям других агентов

Метод построения агентом моделей предпочтения других агентов для адаптации агента в колонии других путем формирования с использованием этих моделей гипотез о поведении других агентов на основе наблюдений рассматриваемым агентом их актов выбора альтернативных решений.

7. Проблемы и перспективы развития методов интеллектуального управления

Актуальные проблемы и перспективы: обеспечения физико-логического интерфейса с внешним миром; учета релевантности знаний; эффективного взаимодействия когнитивных механизмов обработки символической информации и образов; рационализации многоуровневой архитектуры агента с исполнительным, тактическим и стратегическим уровнями управления; самоорганизации колоний агентов; автоматизации целеполагания агента и автоматической смены им своих критериев качества управления; безопасности использования агентов и их колоний.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Управление промышленными системами

Цель дисциплины:

формирование у студентов знаний и навыков в области управления технологическими и производственными процессами, производственного и инвестиционного планирования, а также построения и внедрения промышленных программных продуктов.

Задачи дисциплины:

- 1) обучение студентов умению классифицировать промышленные системы (технологические и производственные процессы) и задачи, связанные с их управлением, производственными и инвестиционным планированием;
- 2) освоение студентами методов и средств управления, планирования, разработки и внедрения программного обеспечения для решения этих задач.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Классификацию, основные характеристики, свойства и особенности промышленных систем.
- Задачи и уровни управления промышленными системами:
- Базовая автоматика. КИПиА.
- Базовая автоматизация. Распределенные системы управления.
- Усовершенствованное управление технологическими процессами.
- Системы обучения операторов управления технологическими процессами.
- Производственное планирование и управление (MES- и APS-системы).
- Автоматизация перемещений материала (ВМА-системы).
- ERP-системы.
- Методы и модели управления развитием промышленных систем.
- Задачи и методы решения инвестиционного и производственного планирования.
- Этапы и задачи анализа при формировании инвестиционных проектов.

- Способы оценки эффективности инвестиционных проектов.
- Методы сравнительного анализа производственной эффективности промышленных систем.
- Существующие инструментальные средства инвестиционного планирования и финансово-экономического анализа инвестиционных проектов.
- Специфику и особенности отраслевых задач управления промышленными системами.
- Описание комплекса систем планирования вертикально-интегрированной нефтяной компании.
- Технологию построения систем планирования RSAND.

уметь:

- Рассчитывать показатели эффективности инвестиционных проектов.
- Производить оценку жизнеспособности инвестиционного проекта на основе привлечения заемных источников финансирования.
- Решать задачи оптимального долгосрочного развития сложной промышленной системы на примере нефтеперерабатывающего завода.
- Решать агрегированные задачи планирования материальных и финансовых потоков крупномасштабной промышленной системы на примере вертикально-интегрированной нефтяной компании.
- Формулировать задачи оптимального планирования производства.
- Решать задачи календарного планирования и оперативного управления производством нефтеперерабатывающего завода на примере различных подразделений и цехов.

владеть:

- Инструментальными средствами анализа инвестиционных проектов.
- Алгоритмами решения задач линейного программирования и методами пост - оптимального анализа.
- Инструментальными средствами оптимального планирования промышленных систем в области нефтепереработки.

Темы и разделы курса:

1. Промышленные системы, из особенности, задачи и уровни управления промышленными системами.

- Объект изучения курса. Класс промышленных систем. Основные характеристики, свойства и особенности.

- Задачи и уровни управления промышленными системами. Пятиуровневая система управления.
- Базовая автоматика. КИПиА (уровень FI - Field instruments).
- Базовая автоматизация. Распределенные системы управления (уровень DCS - Distribution Control System).
- Усовершенствованное управление технологическими процессами (уровень APC – Advanced Process Control). Системы обучения операторов управления технологическими процессами (OTS – Operator Training System).
- Производственное планирование и управление. MES-системы. APS-системы (Advanced Planning and Scheduling).
- Автоматизация перемещений материала. ВМА-системы (Blending and Movement Automation).
- ERP-системы. Основные понятия о КИС (MRP, MRP II, ERP, SCM).
- Вторичное распределение продукции. Retail-системы.

2. Инвестиционное планирование и управление развитием промышленных систем.

- Модели и методы управления развитием сложных промышленных систем.
- Инвестиционное планирование и управление.
- Методы сравнительного анализа производственной эффективности промышленных систем (на примере нефтепереработки). Индекс Нельсона. Индексы Соломон.
- Основные этапы и задачи анализа при формировании и оценке эффективности инвестиционных проектов.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Управление социальными и экологическими системами

Цель дисциплины:

освоение студентами фундаментальных знаний в области теории управления социальными системами и эколого-экономическими системами, изучение способов моделирования таких систем и методов исследования моделей, а также областей их практического применения.

Задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний в области теории управления системами междисциплинарной природы как дисциплины, интегрирующей общематематическую и общетеоретическую подготовку управленцев и обеспечивающей основы современных инновационных сфер деятельности;
- обучение студентов принципам создания моделей социальных и эколого-экономическими систем, выявление особенностей их функционирования, постановки и решения задач управления системами такого рода;
- формирование подходов к выполнению исследований студентами в области теории управления в рамках выпускных работ на степень магистра.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- место и роль общих вопросов науки в научных исследованиях;
- современные проблемы математики и управления;
- теоретические модели фундаментальных процессов и явлений в социальных системах и их приложения;
- о взаимосвязях и фундаментальном единстве естественных наук и их связи с общественными науками.

уметь:

- эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки: понятия, суждения, умозаключения, законы;

- представить панораму универсальных методов и законов современного математического моделирования социальных процессов;
- абстрагироваться от несущественных влияний при моделировании реальных явлений и процессов.

владеть:

- научной картиной мира;
- общими представлениями о планировании, постановке и обработке результатов социологических исследований;
- математическим моделированием социальных явлений и процессов.

Темы и разделы курса:

1. Методология управления. Общие проблемы управления социальными и экологическими системами

Логическая и временная структура управленческой деятельности. Структура теории управления. Системы междисциплинарной природы. Специфика социальных и экологических систем как объекта управления.

2. Математические модели управления социальными и экологическими системами

Социо- и эконо-физика. Нелинейная динамика в моделях социальных систем. Когнитивные карты в моделировании и управлении слабоформализуемыми процессами. Примеры: модели предложения труда, сетевая экспертиза, модели развития персонала, модели военных действий

3. Информационное и рефлексивное управление

Теоретико-игровые модели информационного управления. Информационная и стратегическая рефлексия. Информационные и рефлексивные структуры. Задачи информационного и рефлексивного управления. Примеры прикладных моделей информационного и рефлексивного управления в социальных системах.

4. Модели динамики коллективного поведения

Коллективное поведение: обзор математических и имитационных моделей. Индикаторное поведение. Эволюционная теория игр. Теоретико-игровые модели конформного поведения. Примеры: управление толпой, формирование и функционирование команд.

5. Модели социальных сетей

Социальные сети в призме гуманитарных исследований. Профессиональные сети. Технологии анализа социальных сетей. Математическое моделирование социальных сетей: информационное влияние, управление и противоборство.

6. Модели механизмов управления экологическими системами

Игровой эксперимент в исследовании игровых механизмов. Имитационные игры: «Плата за риск», «Механизмы стимулирования снижения уровня риска», «Механизмы

стимулирования снижения уровня риска», «Механизмы компенсации затрат на снижение уровня риска».[1,11]

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Устройство ядра ОС Windows

Цель дисциплины:

Освоение студентами знаний в области архитектуры ядра ОС Windows, в частности в вопросах управления ресурсами (памятью, процессорным временем), работой сетевого стека, взаимодействия с приложениями.

Задачи дисциплины:

- формирование основных знаний в области построения операционных систем на примере ОС Windows;
- обучение студентов принципам создания программного обеспечения системного уровня.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- историю эволюции операционных систем и историческую необходимость разделения ОС на системную (ядро) и прикладную составляющие;
- основы архитектуры ядра ОС;
- основные технологические особенности ядра ОС Windows;
- принципы функционирования основных компонент ядра таких как файловая система, сетевой стек, планировщика процессорного времени, виртуальная память;
- основные идеи при реализации этих компонент.

уметь:

- анализировать исходные тексты ядра ОС;
- оценивать эффективность работы технических решений уровня ядра ОС;
- сопоставлять техническую реализацию компонент ядра ОС с её математической или принципиальной моделью;
- самостоятельно разрабатывать и испытывать компоненты ядра ОС Windows.

владеть:

- приемами решения системных технических задач;
- средствами и технологиями разработки программ системного уровня;
- навыками запуска и отладки ядра ОС.

Темы и разделы курса:

1. Обзор семейства ОС Windows

1. Обзор семейства ОС Windows NT и основные концепции. История семейства Windows NT. Цели и принципы семейства Windows NT. Основные концепции: Native и Win32 API, режимы ядра и пользователя, процессы и потоки, объекты и описатели, сервисы и экспортируемые функции, виртуальная и физическая память, безопасность, реестр, Unicode.

2. Компонент ядра Windows - Object Manager.

3. Синхронизационные примитивы Windows.

2. Планировщик потоков (нитей) в Windows. Виртуальная и физическая память

1. Планировщик потоков(нитей) в Windows. (Kernel Scheduler)

2. Ожидание на объектах ядра. Диспетчер объектов. (Kernel Dispatcher).

3. Краткий обзор защищенного режима процессоров x86 и AMD64.

4. Диспетчер ловушек (обработка исключений, прерываний и вызовов системных сервисов).

5. Механизм SEH.

6. Виртуальная и физическая память. Компоненты и сервисы диспетчера памяти. Системные пулы памяти. Структура линейного адресного пространства. Страничное преобразование. Обработка ошибок страниц.

7. Виртуальная и физическая память. Дескрипторы виртуальных адресов. Рабочие наборы. База данных PFN. MDL.

8. Процессы, потоки, задания. Внутреннее устройство процесса. Внутреннее устройства потока. Объекты задания. Обзор недокументированных структур.

3. Архитектура ввода-вывода. Ключевые драйверы в режиме ядра

1. Архитектура ввода-вывода.

2. Менеджер кэша. Секции.

3. LPC, Security.

4. Реестр, сервисы, WMI.
5. Ключевые драйверы в режиме ядра. Ключевые компоненты режима пользователя. Обзор подсистем ядра. Общая архитектура. Загрузка системы. Bootloader и ntldr. Инициализация ядра и запуск smss. Crss и Win32k.sys. Winlogon и lsass.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Устройство ядра операционной системы Linux

Цель дисциплины:

— освоение студентами знаний в области архитектуры ядра ОС Linux, в частности в вопросах управления ресурсами (памятью, процессорным временем), работой сетевого стека, взаимодействия с приложениями.

Задачи дисциплины:

- формирование основных знания в области построения операционных систем на примере ОС Linux;
- обучение студентов принципам создания программного обеспечения системного уровня.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- историю эволюции операционных систем и историческую необходимость разделения ОС на системную (ядро) и прикладную составляющие;
- основы архитектуры ядра ОС;
- основные технологические особенности ядра ОС Linux;
- принципы функционирования основных компонент ядра таких как файловая система, сетевой стек, планировщика процессорного времени, виртуальная память;
- основные идеи при реализации этих компонент.

уметь:

- анализировать исходные тексты ядра ОС;
- оценивать эффективность работы технических решений уровня ядра ОС;
- сопоставлять техническую реализацию компонент ядра ОС с её математической или принципиальной моделью;
- самостоятельно разрабатывать и испытывать компоненты ядра ОС Linux.

владеть:

- приемами решения системных технических задач;
- средствами и технологиями разработки программ системного уровня;
- навыками запуска и отладки ядра ОС.

Темы и разделы курса:**1. Особенности работы многопроцессорных систем**

1. Место ядра в современной ОС. Задачи, решаемые ядром. Необходимая аппаратная поддержка. Привилегии кода, виртуальная память, прерывания. Аппаратная поддержка оптимизаций. Особенности работы многопроцессорных систем. Интерфейс с пользовательскими приложениями. Стандарт POSIX. Основные подсистемы ядра Linux.

2. Структура директорий с исходными текстами. Конфигурация ядра. Устройство системы сборки. Организация архитектурно-зависимого кода. Сборка и процесс загрузки. Настройка защищенного режима, виртуальной памяти, инициализация основных подсистем. Абстракция «процесс».

3. Печать отладочной информации. Удалённая сборка отладочной информации. Встроенные средства отладки: отладка средств синхронизации, «отравление» освобождённой памяти, контроль контекстов исполнения. Аргументы ядра. Виды сообщений о критических состояниях, их анализ. Способы динамической отладки.

4. Текущий процесс. Понятие контекста исполнения, необходимость разделения. Контекст процесса. Атомарный контекст. Контексты аппаратного и программного прерываний. Особенности исполнения кода и использование. Переключение контекстов процессов, общая диаграмма переходов.

5. Атомарные переменные, понятие атомарной операции. Локальные переменные процессора. Спинлок и мьютекс — сравнение. Аппаратная поддержка выполнения атомарных операций. Особенности использования различных синхронизационных примитивов в различных контекстах исполнения. Непрерываемый сон процесса. Блокировки типа чтение-запись. Синхронизация без аппаратных блокировок — счетчики вхождений и технология RCU. Особенности реализации RCU, список как пример применения RCU.

2. Структура памяти

1. Зонирование физической памяти, отображение виртуального адресного пространства ядра на физическую память. Понятие зоны «верхней памяти», аппаратные ограничения требующие зоны прямого доступа к памяти (DMA). Контроль страниц. Стек подсистем выделения памяти — постраничное выделение, выделение непрерывной виртуальной памяти, выделение небольших объектов. Особенности реализации подсистемы выделения небольших объектов. Способы отладки. Поведение ядра при нехватке памяти.

2. Модель предоставления памяти приложениям — двухстадийное выделение. Выделение виртуальной памяти. Выделение физической памяти. Организация виртуального адресного пространства. Переключение контекстов отображения. Четыре типа памяти — анонимная и файловая, разделяемая и неразделяемая. Особенности «отбора» каждого из типов. Поведение при критической нехватке памяти. Освобождение дискового кеша. Выгрузка страниц на диск. Оптимизация работы с отображением памяти для ядерных потоков. «Обратное» отображение страниц.

3. Описатель процесса в ядре. Организация потоков. Связи между описателями процессов — дерево, группа потоков, общий список. Ядерный стек. Служебные объекты — таблица открытых файлов, описатель адресного пространства, контекст обработки сигналов, вид файловой системы. Системные вызовы `fork()`, `exit()`, `wait()`, жизненный цикл процесса. Идентификатор процесса, поиск процесса по номеру, связь с файловой системой `procfs`.

4. Виды межпроцессного взаимодействия. Особенности реализации каналов (`pipe`), `System V IPC`. Обмен сигналами — отправка сигнала, получение сигнала. Разделяемая память.

5. Особенности учёта времени в вычислительных системах. Аппаратные таймеры, требования к аппаратному интерфейсу. Модели периодических и разовых прерываний от таймеров. Выгоды при использовании последней в виртуальных машинах. Особенности учета времени при разовых прерываниях. Понятие локального и глобального прерывания таймера. Счетчик тактов `jiffies` и `jiffies64`, особенности работы с 64-битным счетчиком на 32-битных архитектурах. Сбор статистики и профилирование. Программные таймеры.

3. Математическая формулировка задачи планирования процессорного времени. Понятие файла

1. Математическая формулировка задачи планирования процессорного времени. Исторический обзор развития планировщиков в Linux — простой планировщик, $O(1)$ планировщик, CFS планировщик. Особенности решения задачи в многопроцессорных системах. Требование интерактивности и «реального времени». Политики планирования.

2. Понятие файла. Необходимость введение абстрактного слоя работы с файловыми системами. Виды файловых систем. Базовые объекты абстрактного слоя — файл, супер-блок, директорная запись, индексный узел. Объектно-ориентированная модель построения драйверов файловых систем в Linux. Основные виртуальные методы классов. Организация работы кеша директорных записей. Разбор пути к файлу. Понятие «негативной» и «неиспользуемой» директорной записи. Жёсткие и символические ссылки. Уменьшение кеша при нехватке памяти. Кеш индексных узлов. Дерево точек монтирования. Поведение при разборе имени при прохождении через точку монтирования. Отсоединение точки монтирования и её уничтожение. Повторное монтирование файловой системы.

3. Модель OSI. Стек объектов и подсистем в сетевой архитектуре ядра Linux. Отображение стека протоколов Linux на модель OSI. Абстракция «сетевое устройство». Основные протоколы — `ethernet`, `ARP`, `IP`, `TCP`, `UDP`. Слой сокетов, связь сокетов с подсистемой виртуальных файловых систем. Абстракция «пакет». Прохождение пакета по стеку для случаев входящего и исходящего трафика. Маршрутизация. Особенности

реализации протокола TCP. Очереди пакетов, причины возникновения, необходимость контроля потоков. Подсистема сетевого фильтра.

4. Необходимость кеширования дисковых данных. Режимы работы кеша — write-through и write-back, особенности, детали реализации. Связь дискового кеша с подсистемой управления памятью. Поведение при нехватке памяти. Состояния страниц. Контроль за «грязной» памятью.

5. Концепция «открытой разработки». Сообщество ядерщиков Linux. Основные процессы, особенности общения разработчиков. Патч как средство внесения изменений. Институт «хранителей» (или «кураторов») подсистем. Конференции.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Философия и культура здорового образа жизни

Цель дисциплины:

Создать возможности для углубления знаний студентов о здоровом образе жизни. Обучить принципам, правилам и нормам здорового образа жизни в соответствии с тенденциями и веяниями современного общества. Углубить знания относительно культурно-философских аспектов в разрезе здорового образа жизни.

Задачи дисциплины:

- Детальное погружение в философский и культурологический аспекты ведения здорового образа жизни.
- Формирование желания ведения здорового образа жизни для более полноценного позиционирования в социальном обществе.
- Обучение использованию новых знаний и технологий, способствующих оптимальной настройке личной программы здоровья.
- Углубление в науки о человеке, непосредственно занимающихся здоровьем и использование последних исследований для дальнейшей социально-активной жизнедеятельности.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Основные философские и культурные аспекты здорового образа жизни;
- Историю становления понятий «здоровье», «здоровый образ жизни» в разрезе наук о человеке различной направленности;
- Современные стандарты в области общественного и личного здоровья, а также здоровьесберегающих технологий.

уметь:

- Использовать современные знания о здоровом образе жизни для улучшения качества жизни;

- С определенной точностью понимать и определять, какая линия поведения относится к здоровому образу жизни, а какая противоречит;
- Успешно применять перечень рекомендуемых процедур медико-биологического характера;
- Разбираться в тенденциях и направлениях ведения здорового образа жизни в рамках локального социального общества.

владеть:

- Различными методами оценки текущего состояния своего здоровья;
- Навыками построения личных тренировочных программ, диет, а также построения собственных биоритмических концепций;
- Пониманием физиологических процессов, происходящих в организме под действием тех или иных факторов.

Темы и разделы курса:

1. Основные системы организма

Концепция здорового образа жизни. Основные системы организма, их роль в жизнедеятельности человека. Понятие о пагубных привычках – алкоголь, курение, наркотики.

2. Философско-культурологический аспект здоровья

Понятие здорового образа жизни – с древнейших времен до современного общества. История становления и развитие физической культуры в России. Разница в понимании здорового образа жизни и подходов к физическому воспитанию в разных странах.

3. Медико-биологические основы здорового образа жизни

Понятие об «идеальной клетке». Мышечная деятельность. Проблемы анаболизма и катаболизма в организме. Современные технологии, направленные на улучшение здоровья и качества жизни. Вопросы правильного питания. Мифы о здоровом питании, БАДах, физической нагрузке и т.д.

4. Гигиена и сон, как неотъемлемые составляющие ЗОЖ

Современные тенденции развития гигиены, как науки. Наиболее важные для здоровья разделы гигиены. Сон и его детальные составляющие с точки зрения нейробиологии.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Функциональное программирование

Цель дисциплины:

состоит в знакомстве студентами с основами и методами функционального программирования и выработки практических навыков применения этих знаний.

Задачи дисциплины:

- Изложение основных принципов функционального программирования, их основных применений в современном программировании
- Предоставление студенту ориентиров для дальнейшего самостоятельного изучения отдельных вопросов в специализированных разделах математической логики и функционального программирования.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- роль функционального программирования в решении задач искусственного интеллекта;
- Существующий набор инструментальных средств функционального программирования, а также тенденции и перспективы их развития;
- Теория и практика лямбда – исчислений.

уметь:

- разрабатывать программные приложения для решения поставленных задач на функциональном языке программирования;
- разрабатывать алгоритмы решения задач для функционального программирования.

владеть:

- Актуальными знаниями в области функционального программирования.
- Знаниями основ лямбда – исчислений;

- Навыками по применению лямбда - исчисления как языка программирования;
- Навыками в основах объектно-ориентированного программирования в функциональном программировании.

Темы и разделы курса:

1. Лямбда-исчисление

Лямбда-исчисление. Функциональное vs императивное программирование. Введение в λ -исчисление. Подстановка и преобразования. Расширения чистого λ -исчисления.

2. Рекурсия. Редукция

Рекурсия. Редукция: Теорема о неподвижной точке. Редексы и нормальная форма. Теорема Чёрча-Россера. Стратегии редукции.

3. Просто типизированное лямбда-исчисление

Просто типизированное лямбда-исчисление: Понятие типа. Просто типизированное λ -исчисление. Формализм систем $\lambda \rightarrow$. Свойства $\lambda \rightarrow$.

4. Введение в Haskell

Введение в Haskell: Язык Haskell. Основы программирования. Базовые типы. Система модулей. Операторы и сечения.

5. Программирование на языке Haskell

Программирование на языке Haskell: Ленивость и строгость. Алгебраические типы данных и сопоставление с образцом. Списки и работа с ними.

Система типов Haskell: Виды полиморфизма. Классы типов. Стандартные классы типов. Реализация классов типов.

6. Аппликативные функторы и свёртки

Аппликативные функторы и свёртки: Функторы. Класс типов Pointed. Аппликативные функторы. Класс типов Traversable. Свёртки. Моноиды. Класс типов Foldable. Свойство слияния для foldr.

7. Монады

Монады: Класс типов Monad. Монада Maybe. Список как монада.

Использование монад: Класс типов Monad. Монада Maybe. Список как монада.

Трансформеры монад: Моноиды, Alternative, MonadPlus. Мультипараметрические классы типов. Монады с обработкой ошибок. Трансформеры монад.

8. Вывод типов

Вывод типов: Главный тип. Подстановка типа и унификация. Теорема Хиндли-Милнера.

Полиморфные системы типов: Сильный и слабый полиморфизм. Let-полиморфизм. Полиморфизм высших рангов. Универсальные абстракция и применение. Импредикативность. Сильная нормализация. Программирование в полиморфных системах. Система с зависимыми типами. Семейства типов. Виды для семейств типов. Тип зависимого произведения.

9. Параметричность

Параметричность: Параметричность как свойство полиморфных систем. Теорема Рейнольдса. Свободные теоремы для полиморфных типов.

10. Чисто функциональные структуры данных

Чисто функциональные структуры данных: Зипперы. Алгебра и анализ зипперов. Линзы и призмы. Пользовательские линзы.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

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: Радиотехника и компьютерные технологии

Христианское богословие и современная физика: история и современность

Цель дисциплины:

обеспечить студентов объективными знаниями о взаимодействии религиозных и философских учений с наукой в разные эпохи — начиная с античности и заканчивая последними научными открытиями и философскими концепциями.

Задачи дисциплины:

— получение студентами серьезных знаний в области религиозной философии, истории науки и христианского богословия,

— овладение методическими навыками самостоятельной работы с философскими, религиозными и научными текстами;

— выработку у студентов общего представления о месте и значении науки и религии в истории человечества;

— понимание студентами отношения к науке и философии различных религиозных учений, прежде всего христианства;

— выработка полноценного представления об основных проблемах, возникающих при анализе философских, религиозных и естественнонаучных дисциплин.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ключевые проблемы взаимоотношения христианства и естественных наук.
- основные подходы к решению проблем взаимоотношения христианства и естественных наук (в том числе различие научного и религиозного знания, их цели, предмета, языка и методов).
- христианское учение (и его источники) о человеке и мире (в том числе о цели, характере и основных этапах их творения, о положении человека в мире, о грехопадении первых людей и влияние этого на человеческую природу и все мироздание, о Спасении человечества и всего мира, о конце мира).
- историю взаимоотношения христианства и естественно-научной деятельности (в том числе религиозно-философские предпосылки зарождение науки Нового времени; примеры конфликтов между учеными и Церковью и примеры их плодотворного

взаимодействия; примеры ученых-христиан XIX-XXI вв., осуществивших в себе синтез веры и научного знания).

- базовые теоретические принципы создания текстов научно-апологетического характера;
- основные библиографические источники по проблеме взаимоотношения христианства и науки;
- поисковые системы для получения информации в данной области.

уметь:

- анализировать и осмысливать проблемную ситуацию, связанную с проблемами взаимоотношения христианства и естественных наук;
- соотнести исследуемую проблемную ситуацию с известными проблемами взаимоотношения христианства и естественных наук;
- проводить богословский анализ ключевых проблем взаимоотношения христианства и естественных наук на основе системного теологического подхода;
- работать с источниками христианского учения о человеке и мире при анализе проблемной ситуации;
- ориентироваться в литературе по истории и философии науки;
- общаться в рамках темы взаимоотношения христианства и науки (участвовать в конференциях, форумах, заседаниях и пр.);
- пользоваться различными профессионально-ориентированными источниками с целью написания научных работ по проблеме взаимоотношения христианства и науки, а также редактирования и экспертной оценки работ своих коллег в этой области;
- выстраивать и оформлять результаты своей научной деятельности.

владеть:

- навыком определения и формулировки проблем взаимоотношения христианства и естественных наук;
- навыком описания ситуации, составления модели, анализа результатов экспертной оценки.
- навыками устного, письменного, виртуального (в интернете) представления результатов своего исследования по проблеме взаимоотношения христианства и науки;
- навыками ведения научных дискуссий, полемик;
- навыками выступления с сообщениями, докладами;
- различными средствами коммуникации в ведении профессиональной деятельности.

Темы и разделы курса:

1. Введение в дисциплину

Специфика предмета «Христианское богословие и современная физика: история и современность». Его предмет, задачи и методы. Обзор основных проблем взаимоотношения христианства и науки. Связь с естественными и гуманитарными науками, с одной стороны, и с богословскими дисциплинами – с другой. Обзор основных источников и пособий.

2. Наука и религия: сходства и различия. Познание религиозное и познание научное. Вера и разум

Проблема разграничения науки и религии. Сравнительный анализ науки и религии, выявление их различий и сходств. Исторический обзор различных способов решения проблемы отношения веры и разума: блаж. Августин («верую, чтобы понимать»), Тертуллиан («верую, ибо абсурдно»), Петр Абеляр («понимаю, чтобы верить»), Сигер Брабантский, М.В.Ломоносов (учение о двух истинах). Православное учение о вере.

3. История взаимоотношения науки и христианства

Раздел 3.1. Церковь и наука в I - первой половине II тысячелетия.

Отношение к античной науке и философии в раннем христианстве. Причины отсутствия прогресса в науке до XVII в. Были ли гонения на ученых в Средние века? Начало возрождения интереса к научному познанию мира в XIII в. Основные научные проблемы в эпоху схоластики.

Раздел 3.2. Христианство и генезис новоевропейской науки.

Религиозно-философские факторы генезиса естествознания Нового времени. «Естественная теология». Постулаты, лежащие в основе современной науки: вера в Бога – Творца и Законодателя мира, учение о человеке как образе Божиим, Боговоплощение как освящение мира, математизация естествознания, его теоретичность и экспериментальность. Отличие аристотелевской науки от галилеевской. Культурообразующая роль христианства. Роль отделения западной Церкви от Восточной. Влияние различных течений в западной Церкви на генезис науки. Роль магико-герметических идей эпохи Возрождения, Реформации и становления буржуазного способа производства в генезисе науки. Антиеретическая и антиокультурная направленность науки в XVII веке.

Раздел 3.3. Отношения западного христианства и науки в XVI-XX вв.

Первые конфликты: Коперник, Джордано Бруно, «дело Галилея». Критика Церкви и христианства в эпоху Просвещения. Теория эволюции Дарвина. Возникновение «научного атеизма». Ученые-христиане XVII -XX вв.: примеры личного синтеза веры и научного знания. Особенность религиозности ученых: И.Кеплер, Р.Декарт, И.Ньютон, Б.Паскаль, Г.Лейбниц, М.Фарадей, О.Коши, Дж.Максвелл, Л.Пастер, М.Планк, А.Эйнштейн, В.Гейзенберг, А.Комптон, Б.Раушенбах, Н.Боголюбов и др. Причины неверия многих современных ученых.

4. Современные проблемы взаимоотношения христианства и науки

Раздел 4.1. Естественное богопознание

Возможность познания Бога через самопознание и изучение окружающего мира. Религиозный опыт и попытки современного научного его объяснения. Проблема возможности доказательства бытия Бога. Различные доказательства бытия Бога: историческое, онтологическое, нравственное, космологическое, телеологическое. Современные научные открытия в области космологии и генетики и их теологическая интерпретация.

Раздел 4.2. Чудеса и законы природы.

Природа чудес. Проблема определения чуда. Различные определения: богословское, атеистическое, феноменалистическое, сущностное. Спор Лейбница и Ньютона по вопросу о чудесах. Чудо как событие, противоречащее законам природы, и как знамение. Онтологическое обоснование возможности чуда. Примеры чудес: уникальные (в т.ч. евангельские) и постоянно действующие. Жизнь как чудо с точки зрения физики. Попытка Шрёдингера объяснить жизнь с точки зрения физики. Чудо в истории: «может ли Бог сделать бывшее небывшим?» О так называемом противоречии всемогущества: «может ли Бог создать камень, который Сам не сможет поднять?» Примеры современных известных чудес (схождение Благодатного Огня и др.). Туринская плащаница.

Раздел 4.3. Происхождение и развитие мира: естественнонаучные модели и христианское учение.

Современные научные представления о происхождении и развитии мира. Библейский рассказ о шести днях творения и разные подходы к его согласованию с научными представлениями: расширенное толкование Шестоднева в свете естественнонаучных открытий; буквальное толкование с «подбором» научным данным, согласных с таким толкованием; понимание Шестоднева как сборника первобытных мифов Ближнего Востока и др. Проблема возникновения текста Шестоднева. Проблема длительности дней творения. Проблема времени в контексте соотнесения Шестоднева и науки. Сравнение библейских и научных взглядов на мир и человека. «Теистический эволюционизм».

Библейский рассказ о творении человека и современная эволюционистская теория антропогенеза. Проблема существования души, различные доказательства ее существования и бессмертия. Современные научные опровержения этих доказательств.

Раздел 4.4. Исторические проблемы Библии

Проблема историчности ветхозаветных событий: археологические данные, кумранские рукописи, тщательная методика переписывания Ветхого Завета в древности как гарантия подлинности текста. Историчность евангельских событий. Свидетельства нецерковных историков о Христе (Иосиф Флавий, Тацит, Плиний Младший, Светоний). Евангелия как исторические документы.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Цифровая обработка сигналов в волоконно-оптических линиях связи

Цель дисциплины:

- изучение основных принципов и алгоритмов обработки оптических сигналов, применяемых в волоконно-оптических линиях связи (ВОЛС).

Задачи дисциплины:

- освоение студентами основных принципов работы ВОЛС;
- приобретение практических навыков применения современных методов и стандартов цифровой обработки сигналов (ЦОС).

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- общую структуру цифровых систем передачи видеоинформации;
- основы статистического (энтропийного) кодирования;
- методы устранения визуальной избыточности статических и динамических изображений;
- стандарты кодирования статических и динамических изображений.

уметь:

- применять знания основ и технологий ЦОС.

владеть:

- основными методами компенсации искажений оптического сигнала, передающегося в ВОЛС;
- теоретическими и экспериментальными методами исследования с целью изучения перспективных методов ЦОС.

Темы и разделы курса:

1. Обзор оптических технологий, устройств, основные принципы построения ВОЛС

Обзор современных технологий волоконно-оптической связи. Принципы построения ВОЛС, технология DWDM. Обзор оборудования, применяемого при построении ВОЛС, типы, основные характеристики.

2. Структура оптических передатчика и приемника

Основные характеристики оптоволоконных систем связи. Обзор основных блоков передатчика (канальный кодер, модулятор, ЦАП, электрооптический преобразователь). Математические модели оптического канала. Обзор основных блоков приёмника (оптоэлектронный преобразователь, АЦП, блоки синхронизации, эквалайзер, демодулятор, канальный декодер). Критерии эффективности оптической системы связи.

3. Модуляция и формирование сигнального созвездия

КАМ модуляции. Количество информации и предел Шеннона. Геометрический шейпинг созвездия. Вероятностный шейпинг созвездия. Нумерационное кодирование и схема Ковера.

4. Высокоскоростные АЦП/ЦАП

Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. Виды АЦП (параллельный АЦП, сигма-дельта АЦП, АЦП последовательного приближения, конвейерный АЦП, АЦП с временным уплотнением). Виды ЦАП (ЦАП на основе резистивной матрицы, ЦАП с токовыми ключами, ЦАП с временным или частотным уплотнением). Основные характеристики АЦП/ЦАП. Применение АЦП/ЦАП в оптических приёмопередатчиках. Линейные и нелинейные искажения в АЦП/ЦАП с временным уплотнением и методы их калибровки. Уменьшение шума квантования АЦП/ЦАП (динамическое квантование).

5. Алгоритмы синхронизации

Временная синхронизация: дробная интерполяция, тактовая синхронизация, алгоритм Гарднера, алгоритм Годарда; Фазовая/частотная синхронизация: петля Костаса, BPS, VV.

6. Адаптивная линейная эквалазация (СМА/ММА/LMS) и полифазные архитектуры

Критерии адаптации, слепые и управляемые решением эквалайзеры, линейный эквалайзер, decision-feedback эквалайзер, ММО эквалайзер.

7. Нелинейность оптического волокна и алгоритмы ее компенсации (PBM, DBP)

Математическая модель оптоволоконного канала связи. Алгоритм компенсации нелинейных искажений на основе теории возмущений (PBM – perturbation based model). Алгоритм компенсации нелинейных искажений с помощью технологии цифрового обратного распространения (DBP – Digital Back Propagation).

8. Компенсация искажений устройств (QDC/QMC, Volterra NLE)

Оптоэлектронные устройства: лазеры, драйверы модулятора (усилители), модуляторы, приёмные устройства, трансимпедансные усилители (TIA). Типы искажений: линейные (с памятью), I/Q-имбаланс, нелинейные. Цифровые модели для компенсации искажений: КИХ-фильтр, QMC/QDC, MIMO, Volterra NLE.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Цифровая обработка сигналов

Цель дисциплины:

изучение методов цифровой обработки сигналов (ЦОС).

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний по методам ЦОС, относящимся к фундаментальным операциям - цифровой фильтрации и спектрального анализа сигналов;
- приобретение теоретических знаний в области цифровой фильтрации и спектрального анализа сигналов, приобретение навыков решения практических задач ЦОС.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- методы реализации фундаментальных операций ЦОС;
- цифровой фильтрации и спектрального анализа сигналов, многоскоростной обработки.

уметь:

- пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и прикладных задач ЦОС;
- делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;
- производить численные оценки предельных параметров цифровых систем;
- видеть в технических задачах физическое содержание;
- осваивать новые области применения ЦОС, теоретические подходы и экспериментальные методики.
- получать наилучшие значения измеряемых величин и правильно оценить степень их достоверности;
- работать на современном, в том числе и уникальном экспериментальном оборудовании;
- эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

Владеть:

- навыками самостоятельной работы в избранном научно-техническом направлении.
- культурой постановки и моделирования задач цифровой фильтрации и спектрального анализа сигналов в пакете программ MATLAB;
- навыками грамотной обработки результатов эксперимента и сопоставления с теоретическими данными;
- навыками освоения большого объема информации.

Темы и разделы курса:**1. Цифровой спектральный анализ (ЦСА) сигналов. Решение задач**

Цифровой спектральный анализ (ЦСА) методом ДПФ. Временная и частотная оси ДПФ. Соответствие между ДПФ, рядом Фурье и непрерывным преобразованием Фурье. Связь ДПФ и ДВПФ. Интерполяционная формула восстановления ДВПФ по коэффициентам ДПФ. Интерполяция за счёт дополнения нулями. Интерполяция функций с ограниченной полосой с помощью ДПФ. Временная и частотная оси ДПФ. Два пути перехода от непрерывных к дискретным преобразованиям Фурье. Особенности цифрового спектрального анализа (ЦСА) методом ДПФ. Эффекты наложения, растекания, паразитной амплитудной модуляции. Окна при гармоническом спектральном анализе методом ДПФ. Примеры окон. Прямоугольное окно, окна Ханна и Хэмминга. Отклик ДПФ-анализатора на дискретный гармонический сигнал. Оценка спектра по дискретным отсчетам сигнала. Конечное число отсчетов. Явление Гиббса. Ядро Дирихле и ядро Фейера. Быстрое преобразование Фурье (БПФ). Алгоритм БПФ с составным основанием. Алгоритм БПФ с основанием 2. Алгоритмы БПФ с прореживанием по времени и по частоте. Алгоритмы БПФ с постоянной структурой. Вычисление обратного ДПФ.

ЦСА случайных последовательностей. Спектральные характеристики случайных сигналов. Спектральная плотность мощности (СПМ). Корреляционная функция. Теорема Винера-Хинчина. Непараметрические методы ЦСА. Методы периодограмм, корреляционный метод, метод фильтрации. Периодограмма с дискретным временем. Сглаживание оценки СПМ по методу Бартлетта, Уэлча. Выбор оконных функций.

Параметрические методы оценки СПМ временных рядов. Параметрические модели временных рядов: авторегрессионная (АР) модель, модель скользящего среднего (СС) и комбинированная модель авторегрессии – скользящего среднего (АРСС). Оценки параметров модели. Получение оценок СПМ. Сравнение оценок СПМ с истинной СПМ по точности и разрешению.

2. Цифровая фильтрация сигналов. Решение задач.

Линейные дискретные фильтры. Разностные уравнения. Переход от преобразования Лапласа к z-преобразованию. Свойства z-преобразования. Примеры z-преобразования. Z-преобразование единичного импульса, единичного скачка, действительной и комплексной экспоненты, дискретной синусоиды и косинусоиды. Вычисление обратного z-

преобразования. Уравнение цифрового фильтра в терминах z -преобразования. Импульсная и передаточная характеристики цифрового фильтра. Условие устойчивости при рекурсивной реализации. Примеры цифровых фильтров. Цифровой интегратор. Цифровой дифференциатор (простой). Трансверсальный фильтр.

Цифровые фильтры с конечной импульсной характеристикой (КИХ-фильтры) Способы реализации. КИХ-фильтры с линейной фазовой характеристикой. Реализация КИХ-фильтров методом частотной выборки. Гребенчатый фильтр, его характеристики и реализация. Комплексные резонаторы, их характеристики и блок-схема реализации. КИХ-фильтры с целыми коэффициентами Фильтр скользящего усреднения. Гребенка полосовых фильтров и ДПФ. Скользящий спектральный анализ. Высокоскоростная свертка с использованием БПФ.

Цифровые фильтры с бесконечной импульсной характеристикой (БИХ-фильтры). Структуры БИХ-фильтров. Синтез БИХ-фильтров по методу билинейного z -преобразования. Устойчивость БИХ-фильтров. Алгоритм Герцеля рекурсивного вычисления подмножества отсчетов ДПФ. Адаптивные фильтры.

3. Многоскоростная обработка сигналов. Решение задач

Основы многоскоростной фильтрации с применением децимации и интерполяции, прореживания по времени и по частоте. Уменьшение частоты дискретизации (децимация). Увеличение частоты дискретизации (интерполяция). Принципы многофазной фильтрации. Банки фильтров. Практические конверторы скорости передачи данных. Применение многоскоростной обработки в цифровых аудиосистемах, цифровой связи, радиолокации.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Цифровые системы передачи информации на основе сигнала с ортогональным частотным разнесением каналов (OFDM)

Цель дисциплины:

Познакомить обучающихся с основными принципами моделирования цифровых систем связи на примере сигнала с множеством ортогональных частотных поднесущих каналов (OFDM).

Задачи дисциплины:

- Изучение основных принципов и алгоритмов цифровой системы передачи информации на основе сигнала OFDM;
- Освоение обучающимися основных методов построения систем передачи данных;
- Ознакомление с особенностями построения систем передачи данных.
- Знакомство с инструментами моделирования математических систем Matlab.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Основные методы построения моделирования и проектирования цифровой связи
- Основы цифровой обработки сигналов в радиосистемах;
- Виды цифровой модуляции сигналов;
- Алгоритмы синхронизации в цифровых системах.

уметь:

- Применять полученные теоретические знания при моделировании систем радиосвязи;
- Моделировать алгоритмы обработки сигналов в программном комплексе Matlab.

владеть:

- Базовыми теоретическими и экспериментальными методами организации беспроводной цифровой связи.
- Актуальным инструментарием для реализации методов беспроводной связи

Темы и разделы курса:

1. Основы моделирования и построения цифровых систем передачи информации

Теоретические основы приема и передачи сигналов. Знакомство с используемым программным обеспечением. Цифровая модуляция сигналов. Амплитудно-фазовая модуляция (Amplitude Phase Shift Keying – APSK). Фазовая модуляция (Phase Shift Keying – PSK). Квадратурная амплитудная модуляция (Quadrature Amplitude Modulation – QAM) Сигнальное созвездие. Прямое и обратное Фурье преобразование. Дискретное преобразование Фурье.

2. Мультиплексирование с ортогональным частотным разделением каналов

Мультиплексирование с ортогональным частотным разделением каналов (Orthogonal frequency-division multiplexing – OFDM). Структура приемника и передатчика OFDM. Преимущества и недостатки OFDM. Понятия OFDM-символ, OFDM-кадр. Квадратурный модулятор и снос на несущую частоту. Рандомизатор на основе регистра сдвига с линейной обратной связью (РСЛОС). Защитный интервал. Циклический префикс.

3. Искажения сигнала при наземном распространении

Теплой аддитивный шум приёмника. Временная рассинхронизация приёмника и передатчика. Частотная рассинхронизация приёмника и передатчика. Многолучевое распространение сигнала. Доплеровское размытие и спектр Джекса. Моделирование канальной характеристики.

4. Методы восстановления OFDM сигнала на приёмной стороне

Корреляция и автокорреляция. Грубая временная синхронизация с использованием защитного интервала и автокорреляционной функции сигнала. Частотная синхронизация сигнала.

5. Пилотный сигнал OFDM

Пилотные сигналы в OFDM сигнале. Маска пилотных несущих. Постоянные и рассеянные пилоты. Эквиализация сигнала. Тонкая временная синхронизация. Восстановление фазы сигнала. Восстановление амплитудно-частотной характеристики канала. Двухмерная эквиализация с использованием рассеянной маски пилотов.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

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, си-нергетики 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: Радиотехника и компьютерные технологии

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: Радиотехника и компьютерные технологии

Численные методы

Цель дисциплины:

- формирование навыков программирования численных методов, возникающих на практике при математическом моделировании физических явлений.

Задачи дисциплины:

- познакомить студентов со стандартными подходами к реализации численных методов;
- выработать у студентов навыки разработки, программирования, тестирования и отладки вычислительных алгоритмов;
- дать студентам представление о существующих библиотеках для решения вычислительных задач.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- особенности реализации стандартных численных методов и границы их применимости;
- асимптотическую сложность вычислительных алгоритмов;
- потенциал к распараллеливанию численных методов;
- стандартные программные библиотеки с реализацией численных методов.

уметь:

- предложить для данной математической задачи адекватный численный метод;
- сформулировать алгоритм, реализующий численный метод;
- реализовать этот алгоритм в виде эффективной программы;
- проверить корректность реализации численного метода.

владеть:

- навыками построения разностных схем;

- культурой проектирования вычислительной программы;
- навыками верификации и тестирования реализации численного метода;
- навыками грамотной обработки результатов вычислительного эксперимента;
- существующим набором инструментов для решения вычислительных задач.

Темы и разделы курса:

1. Основы МКР, МКО и МКЭ

Основные понятия теории разностных схем. Сетки и сеточные функции. Аппроксимация, устойчивость и сходимость. Аппроксимации по времени и пространству. Понятие консервативности разностной схемы. Численные методы решения задач пластовой фильтрации: метод конечных объемов (МКО). Аппроксимации на примере однофазной задачи. Численные методы решения задач пластовой фильтрации: метод конечных элементов (МКЭ), метод опорных операторов (МОО). Аппроксимации на примере однофазной задачи. Основные понятия МКО на примере задачи однофазной фильтрации. Двухточечные аппроксимации и их недостатки. Многоточечные аппроксимации потоков.

2. Многомасштабные алгоритмы

Современные многомасштабные алгоритмы. Задача ремасштабирования (up-scaling): мотивация, постановка задачи и подходы к ее решению. Многомасштабные алгоритмы на основе метода конечных элементов, опорных операторов.

3. Модели фильтрационных течений

Уравнения абстрактного закона сохранения. Консервативная (дивергентная) и неконсервативная форма записи закона сохранения. Уравнения пластовой фильтрации как закон сохранения массы. Однофазная модель. Двухфазная модель и приближение Баклея-Левретта. Трехфазная модель типа «черная нефть».

4. Вычислительные алгоритмы для задач многокомпонентной фильтрации

МКО для трехфазной модели «черной нефти». Основные соотношения. Аппроксимация потоков. МКО для трехфазной модели «черной нефти». Формула Писмана и сеточная модель скважин. Полная замкнутая система уравнений конечномерной задачи. Конечномерная задача как нелинейная система алгебраических уравнений. Метод Ньютона. Итерации метода Ньютона: решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Прямые и итерационные методы решения СЛАУ. Предобуславливание. Полная схема решения конечномерной задачи. Особенности программной реализации.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Шесть признаков заката культуры

Цель дисциплины:

Создание макрообъяснительной модели становления культуры на базе культурно-исторической школы.

Задачи дисциплины:

- Выработать понятие о культурных эпохах и связанных с ними направлениях (Средние века, Возрождение, барокко, маньеризм, классицизм, Просвещение, романтизм, реализм, натурализм, символизм, модернизм, сюрреализм, экспрессионизм, авангардизм, постмодернизм).
- Выработать системные представления об истории культуры, представить эпохи в зарубежной словесности в типологическом освещении на материале литературных мистификаций.
- Организовывать и объединять различные элементы культуры, объясняя ее с позиций целостного подхода.
- Применять системный подход к изучению закатных явлений мировой культуры.
- Использовать системное, динамическое видение мирового культурного процесса.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- историческую и национальную специфику изучаемой проблемы.
- устанавливать межкультурные связи.

уметь:

- рассматривать признаки заката культуры разных цивилизаций в культурном контексте эпохи.
- анализировать произведения искусства 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

Наша современность – самое продуктивное время в истории культуры. За один день нашей жизни в мире появляется больше предметов прекрасного (или удобного, если говорить про культуру быта), чем за все европейское Средневековье в целом. Делается больше научных открытий, изобретается все больше удивительных приборов на пользу и во вред человечеству. Почему же общество не покидает тревога, что все это может скоро кончиться? Почему расцвет культуры связывают с временами войн, эпидемий, нищеты, а закат – с роскошью, развлечениями, праздностью? Почему общество не покидает тревога, что благополучная жизнь земной цивилизации может вот-вот закончиться?

2. Маятник культуры. Оскар Вальцель и Макс Ферворн

Мучения науки при осознании факта: прогресс – не обязательное условие цивилизации. Понятие "маятника культуры" – движение от выражения идеи (идеопластика) к изображению внешней реальности (физиопластика) обратно – от внешнего правдоподобия к выражению внутреннего мира.

3. Первобытный синкретизм

Мамонт как прародитель наук, искусств и ремесел. Почему с рисунка мамонта мы начинаем лекции по истории а) искусства, б) науки, в) физкультуры, г) религии, д) театра, е) поэзии, ж) танца и других явлений мировой культуры. Точно ли каменный топор был топором, и не с него ли началась история компьютера. Как язык детей помогает восстановить языковые процессы каменного века, и какой частью речи является слово ав-ав. Языческое многобожие – это разные боги или одна божественная сущность с тысячей имен и лиц.

4. Появление индустрии развлечений

Что такое закат культуры, и почему жить на закате культуры веселее. Зарождение индустрии развлечений. Первый признак заката – появление спорта. От физической культуры как формы богослужения к спорту как развлечению в чистом виде. Как из греческой трагедии во славу бога Диониса выросла римская комедия для состоятельных горожан.

5. Рост материального благосостояния

Что паслось и росло в Древне Греции. Сервировка стола древних греков и древних римлян. Чем питались средневековые короли. Зачем нужна роскошь.

6. Сексуальная революция

Что такое сексуальная революция и как она проявилась в античности. Почему греческие философы рекомендовали любить мальчиков и жениться. Древний Рим: нравственный способ завести ребенка от жены добродетельного человека. Одежда и нравственность в Европе: почему Робинзон ходил по своему курортному острову в одежде из козых шкур? Главный подарок сексуальной революции начала XX века – любовь без одежды.

7. Появление мегаполиса

Какого размера были древние Афины и сколько семей в них жило. Идеальное государство в представлении Платона. Реплика древнего римлянина: «Вся сволочь тянется в Рим!». Признаки провинциала: ненависть.

8. Тиражирование искусства

Рассуждения об амфоре – знаке начала и конца, женщине внутри и мужчине снаружи, символе мира и человека, амулете от черных сил. Чем орнамент отличается от узора? Искусство духовное и искусство удобное. Первые примеры ширпотреба в культуре античности – штампованные чаши под бронзу III в. До РХ. Что нужно было сделать, чтобы посмотреть на Джоконду в XIX и XX вв. Как часто мог услышать прекрасную музыку в лучшем исполнении меломан XIX века.

9. Оптимизм как признак заката культуры

Мрачная юность и веселая старость. Возраст любимых героев русской литературы. Сорокалетняя «старуха» Раскольникова. Инфантилизм развитых культур. Культура начинается с трагедии и заканчивается фарсом. Прогнозы науки – что же дальше?

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Электродинамика сплошных сред

Цель дисциплины:

- дать студентам знания, необходимые для описания различных физических явлений в области электродинамики сплошных сред и методы построения соответствующих математических моделей. Показать соответствие системы уравнений Максвелла, положенных в основу электродинамики, существующим экспериментальным данным. Дать практические навыки, позволяющие понять адекватность теоретической модели соответствующему физическому явлению и определить область её применимости.

Задачи дисциплины:

- Обучить студентов основам макроскопической электродинамики сплошных сред;
- овладеть математическим аппаратом электродинамики сплошных сред;
- изучить способы описания электромагнитных полей в конденсированных средах;
- освоить основные методы решения задач электродинамики сплошных сред.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Постулаты и принципы электродинамики сплошных сред;
- уравнения Максвелла, физические свойства проводящих, диэлектрических, магнитных и сверхпроводящих сред;
- методы и приближения, используемые для макроскопического описания электромагнитных полей в конденсированных средах.

уметь:

- Применять постулаты и принципы электродинамики сплошных сред для описания электромагнитных полей в конкретных конденсированных средах;
- пользоваться математическими методами электродинамики сплошных сред для решения физических задач.

владеть:

- Основными методами математического аппарата электродинамики сплошных сред;
- навыками теоретического анализа физических проблем, связанных с электрическими и магнитными свойствами конденсированных сред.

Темы и разделы курса:

1. Магнитостатическое поле

Магнитная проницаемость. Магнитное поле постоянных токов. Термодинамика магнетиков. Эффект де-Гааза-ван Альфена и диамагнитные домены.

2. Рэлеевское рассеяние

Рассеяние малым изменением частоты. Рэлеевское рассеяние в газах и жидкостях. Комбинационное рассеяние.

3. Взаимодействие частиц с веществом

Прохождение быстрых частиц через вещество. Ионизационные потери. Излучение Черенкова. Переходное излучение.

4. Квазистационарное поле

Глубина проникновения магнитного поля в проводник. Нормальный и аномальный скин-эффект.

Поверхностный импеданс. Циклотронный резонанс.

5. Магнитные среды

Ферромагнетики. Обменная энергия. Энергия магнитной анизотропии. Тензор высокочастотной восприимчивости и спектр спиновых волн.

Свойства ферромагнетика. Ферромагнетизм вблизи точки Кюри. Намагничение ферромагнетика. Доменная стенка. Доменная структура

Антиферромагнетики. Обменная энергия. Энергия магнитной анизотропии. Антиферромагнетик вблизи точки Нееля. Метамагнитный переход. Вектор Дзялошинского. Слабый ферромагнетизм. Геликоидальные структуры.

Существование сверхпроводимости и магнетизма. Ферромагнитные и антиферромагнитные сверхпроводники. Разрушение сверхпроводимости. Спин-спиральная фаза.

6. Постоянный ток

Плотность тока и проводимость. Эффект Холла. Термоэлектрические явления. Квантовые эффекты в проводимости.

7. Рассеяние электромагнитных волн в среде

Рассеяние электромагнитных волн в среде. Длина экстинкции. Ширины линий излучения и рассеяния.

8. Электромагнитное поле в среде

Уравнения электромагнитного поля. Сила Абрагама. Граничные условия. Плотность потока энергии. Электродинамика движущихся диэлектриков.

Диэлектрическая проницаемость.

Дисперсия диэлектрической проницаемости. Аналитические свойства. Распространение волн в плазме.

9. Электростатическое поле

Проводники. Энергия проводников в поле. Силы, действующие на проводник.

Диэлектрики. Диэлектрическая проницаемость. Тензор деполяризующих коэффициентов.

Термодинамика диэлектриков. Термодинамические соотношения. Силы, действующие на диэлектрик. Сегнетоэлектрики.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств

Цель дисциплины:

Получение студентами знаний и практических навыков в областях планирования сетей, систем и средств радиосвязи; теории распространения радиоволн; нормативно-правовой базы и регулирования (в том числе международного) сферы электросвязи.

Задачи дисциплины:

- В части планирования сетей, систем и средств радиосвязи получение студентами знаний видов служб связи, архитектуры систем радиосвязи и принципов их функционирования; освоение теоретической информации расчета энергетики линий связи, электромагнитной совместимости, планирования зон покрытия различных служб (наземных и космических), систем и средств радиосвязи в различных диапазонах частот и обучение применению этих знаний на практике.
- В части теории распространения радиоволн получение знаний основ теории электромагнетизма, теоретических основ и экспериментальных данных теории распространения радиоволн, методов расчета потерь сигнала на наземных, тропосферных и линиях связи Космос – Земля в различных диапазонах частот.
- В части нормативно-правовой базы и регулирования (в том числе международного) сферы электросвязи получение студентами знаний по общим вопросам регулирования данной области (основные принципы, ответственные организации, руководящие документы; вопросы выделения полос частот, выделения спутниковых орбит, назначения частотных присвоений); освоение студентами информации, касающейся вопросов и примеров проведения координации (внутригосударственной и международной) полос частот и частотных присвоений.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основы теории распространения радиоволн на линиях связи;
- принципы и порядок действий для планирования сетей, систем и средств радиосвязи;
- принципы и порядок действий для оценки ЭМС между радиоэлектронными средствами;

- подходы в регулировании (в том числе международном) сферы электросвязи, а также главные регуляторные документы отрасли.

уметь:

- - рассчитывать затухания электромагнитных волн на линиях связи;
- - проводить расчет параметров сетей, систем и средств радиосвязи;
- - проводить анализ ЭМС между радиоэлектронными средствами.

владеть:

- методами расчета затуханий электромагнитных волн на линиях связи;
- методами планирования сетей, систем и средств радиосвязи;
- методами оценки ЭМС между радиоэлектронными средствами, в том числе при размещении радиоэлектронных средств на одном объекте.

Темы и разделы курса:

1. Введение в ЭМС

Общие положения теории ЭМС. Термины и определения. Цели и задачи оценки ЭМС. Отрасль электросвязи.

Виды радиослужб. Системы связи, навигации, вещания. Принципы построения и функционирования систем связи, навигации и вещания.

Регламент радиосвязи. Международная таблица радиочастот. Таблица радиочастот РФ. Планы распределения частот (глобальные и региональные). Частотные планы РФ.

2. Характеристики и параметры радиоустройств, определяющие ЭМС РЭС

Основной и помеховый сигналы. Расчет НШПИ сигнала. Непреднамеренные помехи и каналы их проникновения. Классификация непреднамеренных помех.

Основные характеристики и параметры радиопередающих устройств, определяющие ЭМС РЭС. Основные характеристики и параметры радиоприемных устройств, определяющие ЭМС РЭС. Основные характеристики и параметры антенно-фидерных устройств, определяющие ЭМС РЭС.

Критерии ЭМС для различных радиослужб. Условия их выполнения.

3. Распространение радиоволн

Общая характеристика распространения радиоволн. Основные механизмы распространения помеховых сигналов. Рекомендации МСЭ-R серии Р и справочники по распространению радиоволн.

Распространение радиоволн НЧ/СЧ/ВЧ/УВЧ (теория и методики расчета затуханий сигнала). Экспериментальные данные. Согласование теории, экспериментальных данных и существующих методик (рекомендации и справочники). Примеры расчетов затуханий на линии связи.

4. Частотно-территориальное планирования систем радиосвязи

Общие принципы частотно-территориального планирования. Методы определения защитных отношений. Общие сведения о нормах частотно-территориального разноса и порядок их расчета.

Особенности определения норм ЧТР для аналоговых и цифровых систем. Методы планирования сетей телерадиовещания. Методы планирования сетей СПС. Помеховых сигналов. Рекомендации МСЭ-R серии Р и справочники по распространению радиоволн.

Распространение радиоволн НЧ/СЧ/ВЧ/УВЧ (теория и методики расчета затуханий сигнала). Экспериментальные данные. Согласование теории, экспериментальных данных и существующих методик (рекомендации и справочники). Примеры расчетов затуханий на линии связи.

5. Методы борьбы с помехами

Обеспечение ЭМС при помощи одноканальных и двуканальных компенсаторов помех.

Обеспечение ЭМС с помощью устройств подавления импульсных помех. Сложные методы подавления импульсных помех.

6. Внутриобъектовая ЭМС РЭС

Общая характеристика проблемы обеспечения внутриобъектовой ЭМС РЭС. Методы анализа ЭМС РЭС, расположенных на одном объекте; примеры расчета.

Методы обеспечения ЭМС РЭС на объекте. Методы повышения развязки между антеннами РЭС. Методы обеспечения ЭМС между РЭС на объекте с помощью электромагнитных экранов.

7. Регулирование отрасли электросвязи на национальном и международном уровнях

Роль МСЭ в международном регулировании отрасли электросвязи. Его структура. Основные принципы управления отраслью электросвязи. Цели и задачи управления использованием РЧС на международном уровне. Примеры проведения координации полос частот и частотных присвоений.

Управление использованием РЧС на государственном уровне. Задачи и функции радиочастотной службы РФ.

Методы определения эффективности использования спектра. Определение экономической эффективности использования спектра. Плата за использование спектра. Методы определения подходов к определению стоимости РЧС.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Радиотехника и компьютерные технологии

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.