

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ливанов Дмитрий Викторович
Должность: Ректор
Дата подписания: 18.09.2023 18:01:40
Уникальный программный ключ:
c6d909c49c1d2034fa3a0156c4eaaf1e7773a7a2

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Электроника, фотоника и нанотехнологии

"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: Электроника, фотоника и нанотехнологии

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 дружелюбия 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: Электроника, фотоника и нанотехнологии

Английский язык. Межкультурная коммуникация

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

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

Этнографическую компетенцию: владение знаниями о стране изучаемого языка, ее истории и культуре, быте, выдающихся представителях, традициях и нравах; возможность страноведческого сравнения особенностей истории, культуры, обычаев своей и иной культур, понимание культурной специфики и способности объяснения причин и истоков той или иной характеристики культуры.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

«аккультурация», «ассимиляция», «поведение», «язык», «идентичность», «глобальная гражданственность»;

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

уметь:

- применять методы изучения культурных систем и межкультурных ситуаций;
- воспринимать, анализировать, интерпретировать и сравнивать факты культуры;
- определять роль базовых культурных концептов в межкультурной коммуникации;
- находить адекватные решения в различных ситуациях межкультурного общения;

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

задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла;

- разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели; разрабатывать командную стратегию); применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели;
- применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия;
- определять теоретическое и практическое значение культурно-языкового фактора при взаимодействии различных философских и научных традиций;
- понимать и толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества; анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия;
- решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методики самооценки и самоконтроля.

владеть:

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

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

Темы и разделы курса:

1. Тема 1. Культура и язык

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

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

2. Тема 2. Типология культур

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

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: объяснять отличия в типах культур; дискутировать об особенностях культурных стандартов, моделей, концепций; описывать ценности, нормы, нравы собственной

культуры и культур других народов; анализировать совпадения и различия в коммуникативном поведении с позиций контактируемых культур; занимать позицию партнера по межкультурному общению и идентифицировать возможный конфликт как обусловленный ценностями и нормами его культуры; обсуждать возможные проблемы общения с представителем иной культуры и пути их разрешения в процессе анализа кейсов.

3. Тема 3. Сущность и виды межкультурной коммуникации

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

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

4. Тема 4. Межкультурная научная коммуникация

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

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

5. Тема 5. Международная академическая мобильность

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

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

6. Тема 6. Межкультурная коммуникация в бизнесе

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

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

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Электроника, фотоника и нанотехнологии

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 мировидения и миропонимания и преломление этого восприятия в переводе;
- этические и нравственные нормы поведения в инокультурной среде;
- методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации;

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

уметь:

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

Владеть:

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

Темы и разделы курса:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Электроника, фотоника и нанотехнологии

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 сюжунутности. 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: Электроника, фотоника и нанотехнологии

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: Электроника, фотоника и нанотехнологии

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: Электроника, фотоника и нанотехнологии

Волоконно-оптические усилители

Цель дисциплины:

• обучение студентов основам построения и принципам работы волоконно-оптических сетей связи. Знакомство с оборудованием для тестирования и построения линий связи. Изучение систем спектрального уплотнения каналов. Изучение современных оптических эрбиевых усилителей, используемых в магистральных линиях связи, а также системах кабельного телевидения.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами технологий, используемых в современных волоконно-оптических сетях связи;
- развитие интереса к разработкам новых типов эрбиевых усилителей;
- обучение навыкам расчета оптических усилителей для современных магистральных ВОЛС.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- назначение и область применения волоконно-оптических усилителей (ВОУ);
- основные элементы конструкции ВОУ;
- компоненты и принципы работы современных волоконно-оптических сетей связи.

уметь:

- рассчитывать проектные участки сети на основе данных об оптических потерях и величины хроматической дисперсии.

владеть:

- теоретическими основами построения и организации DWDM сетей;
- знаниями в области современных сетей связи.

Темы и разделы курса:

1. Волоконно-оптические усилители

Роль усилителей в проектировании ВОЛС. Активное волокно. Редкоземельные ионы иттербий и эрбий, структура уровней, сечения поглощения и люминисценции. Волоконно-оптические усилители на основе активных волокон, легированных иттербием и эрбием. Основные параметры современных усилителей для DWDM сетей. Шум-фактор. GFF-фильтры .

2. Кабельное телевидение

Аналоговые сигналы, принципы обработки. Ключевые элементы. Усилители для кабельного телевидения.

3. Нелинейные эффекты в ВОЛС

Основные нелинейные эффекты в ВОЛС: Рамановское рассеяние, рассеяние Мандельштама-Бриллюэна, фазовая самомодуляция, фазовая кросс-модуляция, четырёхволновое смешение. Влияние нелинейных эффектов на передачу информации.

4. Приемно-передающие устройства

Транспондеры для ВОЛС. Источники оптического излучения, используемые в телекоммуникациях. Лазерные диоды с распределенной обратной связью. Приемники оптического излучения. PIN и APD фотодиоды. Чувствительность приемника на разных скоростях работы. Модуляторы оптического сигнала. Модулятор на основе интерферометра Маха-Цандера. Скорость работы современных модуляторов.

5. Протоколы передачи информации

Синхронная и асинхронная связь Протоколы передачи информации SDH/SONET/10GE.

6. Рамановские усилители

Рамановские волоконно-оптические усилители. Рамановский конвертор. Методы включения рамановских усилителей в волоконно-оптические линии связи.

7. Системы избыточного кодирования FEC

Помехоустойчивое кодирование FEC. Стандарт OTN.

8. Современные волоконно-оптические линии связи

Принципы построения и организации современных сетей оптической связи. Ключевые компоненты: транспондеры, усилители, мукспондеры, пассивные оптические элементы. Основы расчета и проектирования сетей.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Электроника, фотоника и нанотехнологии

Вычислительные методы в химии и физике конденсированного состояния

Цель дисциплины:

- знакомство с задачами квантовой химии и теории поля твердого тела и методами их решения.

Задачи дисциплины:

- изучение основ квантовой теории поля, необходимых для понимания вычислительных методов в физике конденсированного состояния;
- знакомство со способами расчета энергетических и транспортных свойств молекул и твердых тел;
- рассмотрение вычислительных методов, характерных для рассматриваемых задач.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- элементы квантовой теории поля, необходимые для понимания методов теории конденсированного состояния.

уметь:

- вычислять энергетические и транспортные характеристики молекул и твердых тел.

владеть:

- расчетными методами, характерными для физики конденсированного состояния.

Темы и разделы курса:

1. Введение

1.1. Зачем нужны численные расчеты в химии и теории конденсированного состояния.

1.2. Часто встречающиеся проблемы.

1.3. Какие бывают вычислительные методы.

1.4. Почему эти проблемы имеют такую вычислительную сложность.

2. Некоторые темы из механики

2.1. Состояния и алгебры наблюдаемых

2.2. Динамика и потоки.

2.3. Чистые и смешанные состояния.

2.4. Некоммутативность и квантовая механика. Квантовые алгебры наблюдаемых и матрицы плотности.

2.5. Сепарабельность и запутанность.

2.6. Симметрии и группы. Их представления.

2.7. Квантовая динамика.

2.8. Квантование. Каноническое квантование и теорема Стоуна--фон Неймана.

2.9. Теория возмущений.

3. Теория поля

3.1. Релятивистская инвариантность и существенная нелокальность одночастичной квантовой механики.

3.2. Классические поля, поля как расслоения, связности в расслоениях, калибровочные поля.

3.3. Лагранжева и гамильтонова формулировка.

3.4. Корреляционные функции.

3.5. Спин и симметрия.

3.6. Интегралы по путям и функциональные интегралы.

3.7. Временное упорядочивание, ряд Дайсона, теорема Вика, диаграммы.

3.8. Ренормгруппа, неподвижные точки, регуляризация.

4. Статистическая механика

4.1. Зачем нужна статистическая механика?

4.2. Статистическая сумма, фазовое пространство, информация, энтропия и температура.

4.3. Статистические ансамбли.

4.4. Эргодичность, хаос и топологическое перемешивание.

4.5. Квантовые корреляции, энтропия фон-Неймана, энтропия запутанных состояний. Что такое измерение?

4.6. Связь КТП и статмеханики. Поворот Вика.

4.7. Неравновесные состояния и термализация.

5. Первые подходы к решению вычислительных проблем

5.1. Адиабатические процессы, приближение Борна--Оппенгеймера.

5.2. Гильбертово пространство в вычислительной химии.

5.3. Конфигурационные функции, вариационный принцип и уравнения Рутана. Правила Слэтера-Кондона.

5.4. Сепарабельное приближение и метод Хартри--Фока.

5.5. Спиновые состояния и открытые оболочки. ROHF и UHF.

5.6. Базисы и молекулярные интегралы.

5.7. Сходимость метода Хартри--Фока. Итерационные методы и теорема Банаха о неподвижной точке. Другие методы решения.

5.8. Извлечение данных. Оптимизация геометрии и градиенты. Спектроскопия и гессианы

6. Упорядоченные системы

6.1. Что особенного в упорядоченных системах?

6.2. Глубокие оболочки и верхние зоны. Псевдопотенциалы.

6.3. Кр возмущение и эффективная масса.

6.4. Группы симметрии и гамильтонианы.

6.5. Примеры.

6.6. Квантовый транспорт.

6.7. Преобразования Боголюбова.

6.8. Нарушение симметрии и теория Ландау.

6.9. Фононы и сверхпроводимость. Эффективное взаимодействие.

7. Теория функционала плотности

7.1. Теоремы Кона--Хоэнберга.

7.2. Фиктивные системы и уравнение Кона--Шэма.

7.3. Корреляционные члены.

7.4. Статсуммы.

7.5. Возбужденные состояния.

7.6. Нестационарная теория функционала плотности.

8. Функции Грина и транспорт

8.1. Комплексная зонная структура.

8.2. Самосогласованные поля и DMFT.

8.3. GW приближение и плазмонные полюса.

8.4. Квантовые методы Монте-Карло.

8.5. Туннельные контакты.

9. Химическая динамика

9.1. Пути реакций и гессианы.

9.2. Молекулярная динамика.

9.3. Зачем нужны симплектические интеграторы?

9.4. Статистические ансамбли: динамика при постоянном давлении и постоянной температуре.

9.5. Ab-initio динамика vs. эмпирическая динамика.

9.6. Получение информации из результатов.

9.7. Динамика с редкими событиями.

9.8. Управляемая динамика?

9.9. Метадинамика и марковские цепи.

9.10. Umbrella sampling.

10. Экспериментальные методы

10.1. Электронная структура - ARPES, фотопроводимость, CV спектроскопия.

10.2. Квантовый транспорт - SGM, эффект Холла, состояния FQH .

10.3. Молекулярная спектроскопия - ЯМР, ЭПР, FTIR, UV-VIS.

10.4. Осцилляции плотности, плазмоны, поляритоны и EELS.

10.5. ESCA и AES - химические сдвиги.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Электроника, фотоника и нанотехнологии

Диагностика и мониторинг плазменных технологий микро и наноэлектроники

Цель дисциплины:

ознакомление слушателей с теоретическими и экспериментальными основами реализации квантовых вычислений, а также изучение специальных вопросов квантовой механики, теории квантовых алгоритмов и связи, квантовой коррекции ошибок. Рассматриваются основные направления экспериментальных исследований, ориентированные на реализацию принципов обработки квантовой информации. Разбираются как уже существующие, так и новейшие квантовые схемы, разрабатываемые в ходе проектирования элементной базы полномасштабных квантовых компьютеров.

Задачи дисциплины:

- приобретение слушателями базовых знаний в области современной квантовой теории информации;
- приобретение слушателями базовых знаний в области современной экспериментальной квантовой информатики;
- освоение навыков критического анализа конкретных моделей полномасштабных квантовых компьютеров;
- подготовка слушателей к проектированию простейших квантовых сетей, пониманию физических основ процессов, обеспечивающих выполнение квантовых вентилей и алгоритмов, к их моделированию и оптимизации;
- стимулирование самостоятельной работы слушателей с оригинальными работами, публикующимися в отечественных и зарубежных научных журналах.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

Основные принципы квантовых вычислений; общую структуру квантового компьютера; существующие квантовые алгоритмы факторизации, поиска и моделирования; отличия квантового компьютинга от классического; основные проблемы, возникающие при разработке элементной базы квантовых компьютеров и квантовых сетей, и способы их решения; преимущества и недостатки существующих прототипов квантовых компьютеров.

уметь:

решать элементарные квантовомеханические уравнения, описывающие динамику одного и двух кубитов; оценивать время выполнения квантовых операций (тактовую частоту кубита и регистра) и времена потери когерентности для конкретной физической реализации квантового компьютера; представлять основные элементы квантовых вентилей, операций, транспортировки информации, телепортации, коррекции ошибок в виде квантовых схем.

владеть:

методом вторичного квантования для квантового-полевого описания кубитов и управляющих импульсов; методами составления уравнений для учета квантовых диссипативных процессов в квантовых битах; основами квантовой схемотехники.

Темы и разделы курса:**1. История квантовых вычислений и основные задачи квантовой информатики.**

История квантовых вычислений и основные задачи квантовой информатики. Экскурс в историю квантовой механики и классической информатики. Предпосылки, обусловившие возникновение идеи квантовой обработки информации. Разбиение вычислительных задач по классам сложности. Определения и термины квантовой информатики. Основные цели и задачи квантовой информатики. Критерии ДиВинченцо, определяющие пригодность физической системы для построения квантового компьютера. Принципиальная схема архитектуры квантового компьютера. Примеры физической реализации элементов квантовых вычислений.

2. Квантовый бит и основные однокубитные вентили.

Формализация описания состояния и эволюции квантового бита (кубита) в рамках матричного подхода. Способы представления квантового состояния кубита при помощи, а) бинарных столбцов, б) дираковских кэт- и бра-обозначений и в) параметризации на сфере Блоха. Способы представления однокубитных вентилей при помощи, а) двурядных матриц, б) проекционных операторов Дирака и в) операторов поворота на сфере Блоха. Основные однокубитные вентили и их связь с матрицами Паули. Произвольный однокубитный вентиль как комбинация элементарных операторов поворота. Пример физической реализации и математического описания вентиля NOT на двухуровневом атоме.

3. Основные двух- и многокубитные вентили. Алгоритм Дойча.

Формализация описания состояния и эволюции двухкубитной системы в рамках матричного подхода. Основные двух- и многокубитные вентили. Теорема о существовании универсального набора квантовых вентилей. Пример физической реализации и математического описания двухкубитного вентиля CNOT. Принципиальная схема

квантового регистра. Двоичная система представления целых чисел и ее использование для загрузки чисел в базисные состояния квантового регистра. Квантовый параллелизм. Квантовый генератор случайных чисел. Алгоритм Дойча для одношаговой идентификации бинарной функции.

4. Чистые, смешанные и запутанные состояния. Квантовая телепортация.

Определение и критерий чистых и смешанных состояний квантовой системы. Редукция матрицы плотности составной системы. Определение запутанного состояния квантовой системы. Количественная оценка меры запутанности для двух кубитов. Базис Белла. Сверхплотное кодирование и передача квантовой информации. ЭПР-парадокс и неравенства Белла. Квантовая телепортация.

5. Квантовое преобразование Фурье и алгоритм факторизации (алгоритм Шора).

Алгоритм Копперсмита реализации квантового преобразования Фурье. Элементы теории чисел. Задача о факторизации больших целых чисел. Эффективный квантовый алгоритм факторизации Шора. Криптография с открытым ключом. Взлом RSA-криптосистем при помощи алгоритма Шора. Пример реализации алгоритма Шора на 15-кубитном фотонном чипе.

6. Квантовый алгоритм поиска (алгоритм Гровера).

Задача эффективного поиска в неструктурированной базе данных. Алгоритм поиска Гровера. Квантовый оракул, итерация Гровера и их геометрическая интерпретация. Структура квантового процессора, реализующего алгоритм поиска.

7. Квантовое моделирование.

Фейнмановский подход к построению квантового компьютера. Система двухуровневых частиц (спинов) как квантовый симулятор. Вычисление собственных значений и моделирование квантовой динамики одномерной частицы. Принципы моделирования квантовых фазовых переходов газа поляритонов в рамках модели Джейнса-Каммингса-Хаббарда.

8. Потеря когерентности в квантовых компьютерах.

Неунитарный подход к описанию открытых квантовых систем. Основные понятия об уравнениях Линдблада и Ланжевена. Взаимодействие квантового компьютера с окружением и потеря когерентности. Математическая модель потери фазовой когерентности двухкубитной системой. Точность воспроизведения квантовых операций при наличии диссипации и дефазировки.

9. Коррекция квантовых ошибок. Квантовые коды.

Коррекция ошибок в классическом и квантовом битах. Мажоритарная коррекция. Классификация квантовых ошибок. Трехкубитные коды для исправления амплитудной и фазовой ошибок. Девятикубитный код Шора с измерением синдрома для диагностики и коррекции произвольной ошибки. Пассивные и активные способы подавления квантовых шумов. Теорема о помехоустойчивых квантовых вычислениях.

10. Квантовый компьютер на оптических фотонах.

Схемы инициализации и способы кодировки квантовой информации в пространственную и поляризационную степени свободы фотона. Элементы теории фазовращателей, светоделителей и ячеек Керра. Основные однокубитные квантовые вентили. Квантовая электродинамика в оптических резонаторах. Представление об искусственной нелинейной среде, создаваемой атомом в резонаторе-ловушке, для организации нетривиальных двухкубитных операций.

11. Квантовые вычисления на ионах в ловушках.

Ионы и ионные кристаллы в ловушках Пауля. Принципы доплеровского и нерезонансного охлаждения ионов. Квантовые вычисления на ионах в ловушках. Экспериментальная реализация CNOT на одиночном ионе бериллия. Примеры реализации твердотельных чипов с ионными ловушками.

12. Сверхпроводниковые КЭД-резонаторы и кубиты.

Зарядовые, фазовые и флюксоидные кубиты на сверхпроводниках. Физические принципы работы и математическая модель простейшего зарядового кубита. Способы кодирования и обработки квантовой информации в зарядовом кубите и трансмоне. Копланарный сверхпроводящий резонатор как система-посредник между двумя удаленными кубитами. Элементы микроволновой трансмиссионной спектроскопии и рефлектометрии.

Перспективы масштабирования сверхпроводниковых сетей.

13. Наноэлектромеханические системы и квантовая информатика.

Представление о микро- и наноэлектромеханических системах (НЭМС). Примеры применения НЭМС в качестве кантилеверов, мостиков-детекторов механического смещения и масс-спектрометров в современной наноэлектронике. Основные направления исследований по применению НЭМС в квантовой информатике. Гибридные системы на основе НЭМС. Когерентный обмен одиночным квантом между мостиком и фазовым кубитом. Спектроскопия, термометрия и томография НЭМС.

14. Оптоэлектромеханика и квантовая информатика.

Взаимодействие света с квантовыми механическими системами. Световое давление. Примеры оптоэлектромеханических систем (ОЭМС). Принципиальная схема и теоретическое описание квантовых ОЭМС. Охлаждение, спектроскопия и реализация режима сильного взаимодействия в ОЭМС. Примеры гибридных систем для квантовых вычислений, включающие ОЭМС.

15. Квантовые точки в фотонных структурах и квантовая информатика.

Пространственное квантование носителей заряда в низкоразмерных наноструктурах. Типы квантовых точек (КТ). Пространственная локализация электромагнитного поля и фотонные резонаторы (ФР). Взаимодействие КТ и ФР. Принципы реализации квантовых вычислений с пространственными, спиновыми и экситонными степенями свободы электронов в КТ. Схема масштабируемых квантовых сетей на основе КТ, имплантированных в ФР.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Электроника, фотоника и нанотехнологии

Интеграция технологических процессов микро и нанoeлектроники

Цель дисциплины:

- формирование специальных знаний в области практической технологии микро-нанoeлектроники, о физических и химических основах проведения технологических и контрольно-измерительных операций в микро-нанoeлектронике, о физических и технических принципах конструктивного исполнения технологического оборудования используемого в микро-нанoeлектронике, о принципах разработки физической структуры изделий микро-нанoeлектроники и технологических процессах их изготовления.

Задачи дисциплины:

- рассмотрение физических и химических основ проведения технологических операций в микро и нанoeлектронике;
- рассмотрение физических параметров определяющих условия проведения технологических операций в микро и нанoeлектронике;
- рассмотрение влияния физических параметров технологических операций на параметры физической структуры изделий микро и нанoeлектроники при их изготовлении;
- рассмотрение влияния параметров технологических операций на физические параметры изделий микро и нанoeлектроники;
- рассмотрение принципов разработки режимов проведения технологических операций в микро и нано электронике;
- рассмотрение основных принципов разработки технологических процессов изготовления изделий микро и нанoeлектроники;
- рассмотрение принципов построения основных видов технологического оборудования в практической микро и нанoeлектронике;
- рассмотрение влияния параметров технологического оборудования на параметры физической структуры изделий микро и нанoeлектроники при их изготовлении в условиях технологической линии.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- физические и химические основы технологических операций в микро и нанoeлектронике;

- физические параметры характеризующие технологические операции;
- технические и физические основы конструктивного исполнения технологического оборудования;
- влияние физических параметров технологических операций на параметры физической структуры элементной базы и изделий в целом в микро и нанoeлектронике.

уметь:

- разрабатывать основные режимы технологических операций. Разрабатывать технологические процессы;
- проводить анализ влияния физических параметров технологических операций на параметры физической структуры изделий микро и нанoeлектроники;
- применять статистические методы анализа для оценки качества проведения технологических процессов;
- планировать и проводить эксперименты при разработке технологических процессов микро и нанoeлектроники.

владеть:

- первичными навыками разработки технологических операций и технологических процессов микро и нано электроники;
- первичными навыками работы на технологическом оборудовании;
- основными методами анализа оценки качества технологических операций и технологических процессов;
- основными методами проведения экспериментов при разработке технологических процессов микро и нанoeлектроники.

Темы и разделы курса:

1. Вводная лекция по курсу «Основы технологии микро и нанoeлектроники».

Основные технологические операции и их назначение в микро и нано электронике.

Базовый технологический процесс и его разновидности в микро и нанoeлектронике.

Основные принципы разработки базового технологического процесса в микро и нанoeлектронике. Чистые производственные помещения. Основные принципы разработки среды проектирования в микро и нанoeлектронике.

2. Процессы ЖХО в маршруте изготовления ИМС.

Влияние уровня интеграции на количество жидкостных химических обработок по маршруту. Распределение общего количества процессов жидкостных химических

обработок по функциональному назначению. Источники и природа загрязнения кремниевых пластин и методы подготовки поверхности. Микрочастицы: механизмы осаждения микрочастиц в воздушных и жидких средах. Металлы: классификация, влияние на выходные характеристики изготавливаемых приборов, методы анализа. Органические загрязнения: влияние на измеряемые параметры изготавливаемых изделий, влияние на состояние поверхности, влияние на рост слоёв при химическом осаждении из газовой фазы.

3. Различные стратегии проведения жидкостных очисток пластин и удаления конкретных загрязнений.

Основные способы удаления микрочастиц, металлических и органических загрязнений. Общая последовательность процесса жидкостной очистки. Процессы жидкостного химического травления кремниевых пластин. Контроль качества (по остаточной толщине слоя, по линейным размерам, визуальный контроль). Основные характеристики процесса травления. Сравнение процессов жидкостного и плазмохимического травления.

4. Удаление полимерных остатков после проведения процессов плазмохимического травления.

Визуальный контроль с помощью оптических методов. Коррозионные циклы. Особенности процессов удаления полимерных остатков в цикле формирования транзисторной структуры. Особенности удаления полимерных остатков в цикле металлизации (Al). Удаление микрочастиц и процессы очистки без использования химических реактивов. Назначение процессов гидромеханической очистки. Различные технологии проведения гидромеханической очистки: обработка струёй, обработка с помощью мегазвуковой энергии, очистка с использованием щёток, очистка с помощью распыления.

5. Обзор оборудования для процессов ЖХО.

Принципы работы ванны с рециркуляцией химреактива. Принципы работы промывных ванн. Техника безопасности и охрана труда при проведении ЖХО. Совместимость применяемых химических реактивов и потенциальные риски смешивания. Количество потребляемых жидких химических реактивов в современном микроэлектронном производстве. Экскурсия в ЧПП для ознакомления с оборудованием ЖХО.

6. Диэлектрические слои в технологии УБИС.

Применение и функции различных диэлектрических слоев в физической структуре кристаллов УБИС. Физико-химические основы процессов, модели формирования и основные характеристики диэлектрических слоев. Промышленное оборудование для осаждения диэлектрических слоев.

7. Физические основы оптической литографии.

Формирование «воздушного изображения» топологического рисунка. Контактная фотолитография и ее варианты («жесткий» контакт, «мягкий» контакт, «ззор»). Проекционная фотолитография. Оптическая изображающая система. Дифракция света на элементах оптической маски («фотошаблона»). Проекционные объективы. Получение «воздушного изображения» на «выходном зрачке» проекционного объектива с уменьшением. Параметры проекционных объективов. Числовая апертура (N.A.), разрешающая способность и глубина фокуса. Системы освещения. Когерентность освещения и частичная когерентность. «Внеосевое» и «аннулярное» освещение.

8. Оптические проблемы проекционной литографии.

Оптические aberrации проекционной системы. Дефокусировка. Изофокальная точка изображения. Глубина фокуса. Формирование воздушного изображения проекционными системами «степперов» и «степ-сканеров». Векторная природа света и формирование «воздушного изображения» в поляризованном свете. «Иммерсионная» фотолитография.

9. Формирование изображения в фоторезисте.

«Стоячие волны» и «боковая» (латеральная) засветка фоторезиста. Светопоглощающие («окрашенные») фоторезисты. Нижнее антиотражающее покрытие. Верхнее антиотражающее покрытие. Контрастоусиливающие слои. Уравнения и параметры Дилла (Dill). Моделирование процессов литографии.

10. Фоторезисты.

«Обычные» позитивные и негативные фоторезисты. Фотохимические и химические процессы в фоторезистах при экспонировании светом и термообработке после экспонирования. Кинетика экспонирования. Измерение ABC параметров Дилла. Фоторезисты с «химическим усилением». Фотохимические реакции при экспонировании и термообработке фоторезистов с «химическим усилением». Влияние атмосферных молекулярных загрязнений на чувствительность «химически усиленных» фоторезистов. Химические реакции, катализируемые фотогенерируемой кислотой. Диффузия фотокислоты и деблокирование растворения полимерной основы

11. Проявление фоторезистов.

Кинетика проявления. Влияние молекулярно-массового распределения полимерной основы фоторезистов на их чувствительность и кинетику проявления. Влияние температуры и нормальности проявителя на процесс проявления позитивных фоторезистов. Контраст проявления. Угол наклона боковых стенок проявленного рельефа.

12. Контроль и измерение параметров качества проявленного рельефа маски из фоторезиста.

Контроль формы профиля и критических размеров (CD) элементов маски из фоторезиста. Влияние погрешностей фокусировки изображения на форму профиля и CD. Контроль и измерение погрешностей совмещения топологических слоев. Метки (реперы) совмещения. Амплитудные и фазовые метки. Постоянные и послойные метки. Защита меток при нанесении и травлении последующих слоев. «Окно» допусков фотолитографического процесса. Построение матрицы «фокус – доза экспонирования».

13. Способы улучшения разрешающей способности процесса фотолитографии (RET).

Разрешающая способность литографии. Уравнение Рэлея. Оптимизация формы элементов маски. Коррекция эффекта «оптической близости» (Optical proximity correction - OPC). Оптимизация угла падения света на маску. Внеосевое освещение (Off-axis illumination). Добавление фазовой информации к амплитудной информации маски. «Фазосдвигающие маски» - (Phase-Shift Mask – PSM). «Сильный» («альтернатный») фазовый сдвиг. Фазовый конфликт. Двойное экспонирование. «Слабый» («аттенюатный») фазовый сдвиг. Технологические проблемы изготовления OPC и PSM фотошаблонов.

14. Оборудование фотолитографии.

«Трековые линии» для подготовки поверхности, нанесения, термообработки и проявления фоторезиста. Кластерные комплексы автоматизированных «трековых линий» и установок

совмещения и экспонирования. Контактные установки совмещения и экспонирования. Совмещение и экспонирование «на зазоре» (Proximity). Установки проекционного совмещения и экспонирования с мультипликацией («степперы»). Проекционное экспонирование со сканированием изображения («сканеры»). Установки комбинированного экспонирования с мультипликацией и сканированием изображения («степ-сканеры»). Иммерсионные системы.

15. Техничко-экономические показатели фотолитографического оборудования и производства.

Среднее время наработки на отказ (MTBF) и на оперативное вмешательство («помощь» - МТВА). Показатель загрузки оборудования (Utilization). Себестоимость фотолитографического производства (Cost of ownership – COO). Срок окупаемости капитальных затрат.

16. Особенности ионной имплантации и ее применение в технологии микроэлектроники.

Физические основы ИИ. Схематический маршрут формирования активной структуры ИС с использованием ИИ. Достоинства и недостатки использования ИИ в технологическом маршруте изготовления ИС. Методы контроля имплантированных слоев.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Электроника, фотоника и нанотехнологии

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: Электроника, фотоника и нанотехнологии

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: Электроника, фотоника и нанотехнологии

Квантовое моделирование наносистем

Цель дисциплины:

- изложение принципов и методов компьютерного моделирования твердотельных наносистем, основанных на квантовании движения электронов и фотонов.

Задачи дисциплины:

- приобретение слушателями базовых знаний в области современных методов численного расчета квантовых устройств, выработка умения анализировать различные методы компьютерного моделирования на предмет выявления их преимуществ и недостатков;
- обучение слушателей принципам составления компьютерных программ, реализующих основные алгоритмы моделирования твердотельных систем;
- стимулирование самостоятельной работы слушателей с оригинальными работами, публикующимися в отечественных и зарубежных научных журналах.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные алгоритмы компьютерного моделирования твердотельных систем, их преимущества и недостатки;
- принципы разработки компьютерных программ на современном программном обеспечении, реализующих основные алгоритмы моделирования твердотельных систем.

уметь:

- разрабатывать компьютерные программы, реализующих основные алгоритмы моделирования твердотельных систем;
- наглядно представлять полученные результаты с помощью современного графического программного обеспечения и мультимедийной аппаратуры;
- пользоваться необходимой учебной и научной литературой для решения задач квантовой теории информации.

владеть:

- основными методами компьютерного моделирования твердотельных систем;
- навыками использования современных программных средств для выполнения расчетов.

Темы и разделы курса:**1. Моделирование транспорта электронов через резонансно-туннельные наноструктуры**

1.1. Нахождение волновой функции электрона в резонансно-туннельной наноструктуре на основе решения уравнения Шредингера.

1.2. Вычисление зависимости коэффициента прохождения от энергии налетающих на структуру электронов.

1.3. Определение энергии резонансных уровней и их ширин в зависимости от параметров структуры.

2. Моделирование квантовомеханического поведения электронов в квантовых ямах и квантовых точках

2.1. Нахождение волновой функции электрона в квантовой яме (квантовой точке) на основе решения уравнения Шредингера.

2.2. Определение энергетического спектра квантовой ямы (квантовой точки) в зависимости от параметров структуры и приложенного к ней напряжения смещения.

3. Моделирование прохождения фотонов через полупроводниковые оптические наноструктуры

3.1. Нахождение электромагнитного поля в полупроводниковой оптической микроструктуре на основе решения уравнений Максвелла.

3.2. Вычисление зависимости коэффициента пропускания от длины волны налетающих на структуру фотонов.

3.3. Определение резонансных длин волн и добротности структуры в зависимости от ее параметров.

4. Моделирование спектра простейших одномерных оптических резонаторов

4.1. Нахождение электромагнитного поля в одномерном оптическом микрорезонаторе на основе решения уравнений Максвелла.

4.2. Определение оптического спектра резонатора в зависимости от его параметров.

5. Моделирование спектра микродисков

5.1. Нахождение электромагнитного поля в оптическом микродиске на основе решения уравнений Максвелла.

5.2. Определение оптического спектра микродиска в зависимости от его параметров.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Электроника, фотоника и нанотехнологии

Квантово-химическое моделирование в нанoeлектронике

Цель дисциплины:

Курс "Квантово-химическое моделирование в нанoeлектронике" предусматривает изучение теоретических основ квантово-механического моделирования, освоение ключевого функционала программного пакета «Quantum Espresso» и формирование компетенций для его практического применения для задач нанoeлектроники.

Задачи дисциплины:

- изучить теоретические основы теории функционала плотности и метода псевдопотенциалов;
- освоить работу с базами кристаллографических данных и псевдопотенциалов;
- научиться составлять, модифицировать и верифицировать кристаллографическое описание объемных структур, структур с поверхностью и/или нестехиометрического состава для входных файлов программного пакета «Quantum Espresso»;
- научиться выполнять расчёты самосогласованного поля, равновесной кристаллографической структуры и зонной структуры в программном пакете «Quantum Espresso» и с применением вспомогательных утилит;
- изучить перспективы применения методов квантово-механического моделирования в нанoeлектронике.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- теоретические основы квантово-механического моделирования и область его применимости;
- основные функции программного пакета «Quantum Espresso»;
- перспективы применения методов квантово-механического моделирования в нанoeлектронике.

уметь:

- работать с базами кристаллографических данных и псевдопотенциалов;

- составлять, модифицировать и верифицировать кристаллографическое описание объемных структур, структур с поверхностью и/или нестехиометрического состава для входных файлов программного пакета «Quantum Espresso»;
- выполнять расчёты самосогласованного поля, равновесной кристаллографической структуры и зонной структуры в программном пакете «Quantum Espresso» и с применением вспомогательных утилит.

владеть:

- навыками интерпретации кристаллографического описания объемных структур, структур с поверхностью и/или нестехиометрического состава;
- навыками постановки экспериментов с применением квантово-механических расчётов;
- навыками обработки и интерпретации выходных данных, получаемых в программном пакете «Quantum Espresso».

Темы и разделы курса:

1. Введение в квантово-механическое моделирование

Предпосылки к разработке квантово-механического моделирования. Область применения квантово-механического моделирования. Перспективы использования квантово-механического моделирования в задачах современной наноэлектроники

2. От уравнения Шрёдингера к теории функционала плотности

Основные свойства комплексных чисел. Базовые понятия квантовой механики: волновая функция и уравнение Шрёдингера. Гамильтониан нерелятивистской системы в приближении Борна-Оппенгеймера. Теорема Хоэнберга-Кона

3. Метод псевдопотенциалов и введение в программный пакет «Quantum Espresso»

Генерирование и анализ структуры файла кристаллографической информации в формате cif. Анализ структуры файла псевдопотенциалов. Генерирование, анализ структуры, модификация и верификация входного файла для расчёта самосогласованного поля в «Quantum Espresso»

4. Генерация входного файла для расчёта самосогласованного поля бездефектной объёмной структуры

Понятие граничной энергии псевдопотенциалов. Расчёт самосогласованного поля для различных граничных энергий псевдопотенциалов в режиме «scf». Построение зависимости энергии от граничной энергии псевдопотенциалов и определение граничного значения. Понятие импульсной сетки. Определение импульсной сетки минимального размера.

5. Определение граничной энергии и размера импульсной сетки расчёта бездефектной объёмной структуры

Особенности режимов «relax» и «vc-relax» для расчёта равновесного положения атомов. Верификация равновесной кристаллографической структуры.

6. Расчёт равновесного положения атомов в механически свободной кристаллографической бездефектной объёмной структуре

Особенности режимов «relax» и «vc-relax» для расчёта равновесного положения атомов в механически напряжённых структурах. Задание параметров механического воздействия

7. Расчёт равновесного положения атомов в механически напряжённой кристаллографической бездефектной объёмной структуре

Особенности режимов «relax» и «vc-relax» для расчёта равновесного положения атомов в механически напряжённых структурах. Задание параметров механического воздействия.

8. Генерация файлов для расчёта зонной структуры бездефектного объёмного материала

Понятие точечной симметрии. Точки высокой симметрии

9. Расчёт зонной структуры бездефектного объёмного материала

Особенности расчётов в режиме «bands». Построение зонной структуры. Определение ширины запрещённой зоны.

10. Генерация и верификация входного файла для структур с поверхностью

Особенности кристаллографического описания поверхности. Проверка симметрии файла с поверхностью.

11. Определение минимальной толщины вакуума для расчёта структур с поверхностью

Эффект взаимного влияния. Расчёт суммарной энергии структур с различной толщиной вакуума. Оценка минимальной толщины вакуума для исключения эффекта взаимного влияния поверхностей.

12. Определение граничной энергии и размера импульсной сетки расчёта структур с поверхностью

Особенности определения размера импульсной сетки для расчёта структур с поверхностью. Сравнение граничных энергий для объёмной структуры и структуры с поверхностью. Оценка поверхностной энергии.

13. Генерация входного файла для расчёта самосогласованного поля нестехиометрической структуры

Модификация и верификация входного файла для расчёта самосогласованного поля нестехиометрической структуры в «Quantum Espresso».

14. Определение граничной энергии и размера импульсной сетки расчёта нестехиометрической структуры

Сравнение граничных энергий и размера минимальной импульсной сетки для объёмной нестехиометрической структуры.

15. Расчёт равновесного положения атомов в механически свободной кристаллографической нестехиометрической структуре

Особенности режимов «relax» и «vc-relax» для расчёта равновесного положения атомов в механически свободной кристаллографической нестехиометрической структуре.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Электроника, фотоника и нанотехнологии

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: Электроника, фотоника и нанотехнологии

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. Сообщить о прошлом опыте как в повседневной жизни, так и в профессиональной. Рассказывать о любимых домашних животных. Рассказывать о проблемах со здоровьем, о частях тела. Описывать кампус университета, офис фирмы. Принять участие в ролевой игре «Экскурсия по кампусу университета, офису фирмы».

Произношение: соблюдение основных требований к произношению звуков китайского языка и различение на слух всех звуков китайского языка. Соблюдение правил системы

тонов китайского языка. Основные типы интонации китайских предложений, мелодика и ритм китайских предложений разных типов, фразовое ударение.

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

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

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

4. Погода и географическое положение РФ, КНР

Обсуждение погоды и географического положения России и Китая. Разговор о подготовке ко дню рождения. Актуализация полученных знаний, навыков и умений в речевой деятельности.

Коммуникативные задачи: воспринимать на слух и воспроизводить слова, словосочетания, фразы, соблюдая произносительную норму китайского языка. Понимать основное содержание различных аутентичных прагматических и публицистических аудио- и видеотекстов соответствующей тематики. Извлекать необходимую/запрашиваемую информацию из различных аудио- и видеотекстов соответствующей тематики. Читать слова, словосочетания, фразы и небольшие тексты как записанные пиньинь, так и записанные иероглифами, соблюдая произносительную норму китайского языка. Читать аутентичные тексты различных стилей с использованием различных стратегий/видов чтения в соответствии с коммуникативной задачей. Составлять фразы и небольшие тексты, соблюдая лексико-грамматические нормы китайского языка. Употреблять фразы вежливости. Участвовать в диалоге-расспросе, диалоге-побуждении к действию, вести диалог-обмен мнениями, вести комбинированный диалог, включающий элементы разных типов диалогов. Рассказывать, рассуждать в рамках изученной тематики и проблематики, в том числе приводя примеры, аргументы. Описывать события, излагать факты, прочитанное, прослушанное, увиденное. Рассказывать о том, в каком году по восточному календарю

родился. Характеризовать совершаемые действия или состояния. Сравнить погодные явления, людей и т.д. Рассказывать о географическом положении стран, городов, районов. Принять участие в ролевой игре «Прием по случаю дня рождения».

Произношение: соблюдение основных требований к произношению звуков китайского языка и различение на слух всех звуков китайского языка. Соблюдение правил системы тонов китайского языка. Основные типы интонации китайских предложений, мелодика и ритм китайских предложений разных типов, фразовое ударение.

Лексика: устойчивые выражения, фразы вежливости. Восточный календарь. Название некоторых должностей, характеристика действий/явлений, выражения сравнения. Погода, природные явления. Географическое положение, названия некоторых географических объектов.

Грамматика: основные коммуникативные типы предложений - повествовательные (утвердительные/отрицательные), вопросительные (общий и специальный вопрос), побудительные, восклицательные и схемы их построения. Дополнительный элемент оценки (обстоятельство результата). Частица 得 de (-de постпозитивное). Сравнительные конструкции (с предлогом 比 bǐ, 没有 méi yǒu). Выражения подобия (конструкция 跟...— 羊 gēn ... yúàng). Дополнительный элемент количества в сравнительных конструкциях (обстоятельство меры – прим. 比她大两岁). Распознавать и употреблять в речи наречия степени 真 zhēn, 太 tài, 非常 fēicháng, 更 gèng. Безличные предложения, описывающие природные явления. Последовательно-связанные безличные предложения. Распознавать и употреблять в речи наречия: 还 hái, 再 zài, 又 yòu, 就 jiù, 才 cái и др.

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

5. Изучение иностранных языков для профессиональных целей. Аренда жилья при переезде.

Обсуждение проблем в изучении иностранных языков, непредвиденных ситуаций, вопросов аренды квартиры. Актуализация полученных знаний, навыков и умений в речевой деятельности.

Коммуникативные задачи: воспринимать на слух и воспроизводить слова, словосочетания, фразы, соблюдая произносительную норму китайского языка. Понимать основное содержание различных аутентичных прагматических и публицистических аудио- и видеотекстов соответствующей тематики. Извлекать необходимую/запрашиваемую информацию из различных аудио- и видеотекстов соответствующей тематики. Читать слова, словосочетания, фразы и небольшие тексты как записанные пиньинь, так и записанные иероглифами, соблюдая произносительную норму китайского языка. Читать аутентичные тексты различных стилей с использованием различных стратегий/видов

чтения в соответствии с коммуникативной задачей. Составлять фразы и небольшие тексты, соблюдая лексико-грамматические нормы китайского языка. Употреблять фразы вежливости. Участвовать в диалоге-расспросе, диалоге-побуждении к действию, вести диалог-обмен мнениями, вести комбинированный диалог, включающий элементы разных типов диалогов. Рассказывать, рассуждать в рамках изученной тематики и проблематики, в том числе приводя примеры, аргументы. Описывать события, излагать факты, прочитанное/прослушанное/увиденное. Беседовать о длительности и кратности разного рода действий (как долго изучаешь иностранный язык, сколько раз бывал в КНР и т.п.). Рассказывать о проблемах, возникающих при изучении иностранных языков. Сравнить жилье разных типов. Рассказывать о непредвиденных ситуациях и возможностях преодоления такого рода проблем. Принять участие в ролевой игре «Аренда квартиры».

Произношение: соблюдение основных требований к произношению звуков китайского языка и различение на слух всех звуков китайского языка. Соблюдение правил системы тонов китайского языка; основные типы интонации китайских предложений, мелодика и ритм китайских предложений разных типов, фразовое ударение.

Лексика: устойчивые выражения, фразы вежливости. Изучение иностранного языка. Длительность и кратность совершаемых действий или состояний, непредвиденные происшествия (нет билетов, авария на дороге и т.п.). Аренда квартиры - типы жилья, арендная плата, название комнат, технических бытовых устройств и т.п.

Грамматика: основные коммуникативные типы предложений - повествовательные (утвердительные/отрицательные), вопросительные (общий и специальный вопрос), побудительные, восклицательные и схемы их построения. Дополнительный элемент длительности. Предложения с дополнительным элементом длительности и прямым дополнением. Структура отрицательных предложений с дополнительным элементом длительности. Дополнительный элемент кратности действия. Показатели кратности, глагольные счетные слова 次 cì, 遍 biàn. Выражение значения состояния на момент речи. Оформление глагола суффиксом 着 zhe. Отрицательная форма глагола с суффиксом 着 zhe. Результативные глаголы. Результативные морфемы, (полу-) суффиксы 好 hǎo, 完 wán, 到 dào, 住 zhù, 下 xià, 上 shàng, 懂 dǒng и др. Сложный дополнительный элемент направления, модификатор, (полу-) суффикс глагола движения, включающий 进 jìn, 出 chū и подобные - 走进来 zǒujìnlái, 开进去 kāijìnqù, 爬上来 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: Электроника, фотоника и нанотехнологии

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: Электроника, фотоника и нанотехнологии

Математическое моделирование микро- и наносистем

Цель дисциплины:

• повышение уровня математического образования студентов при одновременном укреплении навыков их абстрактно-логического и ассоциативно-философского мышления и ознакомлении с практикой математического моделирования, которое дифференцируется от прикладной математики и технического исполнения вычислительных экспериментов. С учетом специфики кафедры функциональной наноэлектроники сделан акцент на применение методов математического моделирования в предметной области технологии.

Задачи дисциплины:

- изучение математического базиса наиболее значимых средств формализации и средств численного моделирования;
- овладение студентами навыками систематического мышления, в частности, при концептуализации технологии микро- и наноэлектроники;
- выработка опыта в самостоятельном исследовании сложных систем и явлений.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- специфику математического моделирования в отношении физического, в отношении численных методов, в отношении прикладной математики;
- методы концептуального проектирования;
- математические основы метода конечных элементов, клеточных автоматов и генетических алгоритмов.

уметь:

- классифицировать компоненты математической модели;
- проводить процедуры обезразмеривания и идентификации параметров;
- правильно ставить вычислительный эксперимент.

владеть:

- общематематическими пакетами (MATLAB);
- современными методами научной визуализации;
- САПР мультифизики (COMSOL).

Темы и разделы курса:

1. Роль моделирования в науке.

Физическое и математическое моделирование. Взаимодействие с прикладной и чистой математикой. Абстрагирование и идеализация.

2. Типовой маршрут математического моделирования.

Классификации математических моделей (ММ). Предметная зависимость ММ.

3. Элементы системного анализа.

Системный подход к изучаемому объекту. Системная организация процесса моделирования. Иерархия моделей.

4. Структура современной математики.

Применение матриц и тензоров в науке. Качественная теория дифференциальных уравнений. Спектральные и операторные методы. Теория оптимального управления.

5. Фундаментальные понятия вычислительной математики.

Конечные разности. Виды погрешностей. Метрические пространства. Точность аппроксимации, сходимости и устойчивости. Явные и неявные схемы. Эмпирический характер численных методов.

6. Типичные задачи и методы вычислительной математики.

Методы интерполяции и экстраполяции. Линейные уравнения. Поиск собственных значений матриц. Решение задачи Коши для ОДУ. Решение алгебраических уравнений и градиентные методы поиска экстремумов. Краевые задачи для уравнений математической физики.

7. Методы построения сеток в симуляторах.

Конечные разности на треугольных сетках. Сплайны. Метод конечных элементов.

8. Нейросетевые модели.

Модели клеточных автоматов. Введение в теорию нейронных сетей. Генетические алгоритмы и их связь с обучением нейронной сети. Методы типа Монте-Карло.

9. Обзор общецелевых математических пакетов САПР.

Символьные вычисления в Maple. Пакет Mathematica. Пакет MATLAB. Пакет FEMLAB. Пакет MathCad.

10. Программные аспекты реализации модели на ЭВМ.

Роль интерфейса. Проверка корректности алгоритмизации с помощью тестовых примеров.

11. Проблема идентификации параметров модели. Методы верификации и оптимизации.

Экспертные оценки. Введение «подгоночных» коэффициентов. Учет погрешности эксперимента.

12. Планирование вычислительного эксперимента. Прагматический подход к математическому моделированию.

Причины неудач моделирования. Проверка адекватности модели. Генерация и оформление нового научно-технического знания.

13. ММ микро- и нанoeлектроники.

Модели аналоговых и логических элементов. Элементы системотехники. Языки моделирования SPICE и VHDL. Макромодели.

14. ММ в физике и химии.

Обтекание газом крыла самолета. Солитоны. Исследование химических реакций. Элементы квантово-химического моделирования.

15. ММ в биологии, генетики и экологии.

Модели типа «хищник-жертва». Модели дрейфа генов. Имитационное моделирование города (по Дж. Форрестеру).

16. ММ в гуманитарных науках.

Модель межотраслевого баланса Леонтьева. Модели в психологии/антропологии и социологии.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Электроника, фотоника и нанотехнологии

Методология искусственного интеллекта на современном этапе

Цель дисциплины:

Целью освоения дисциплины «Методология искусственного интеллекта на современном этапе» является формирование у учащихся комплекса профессиональных компетенций, знаний, навыков и умений в области методологии анализа, проектирования, программирования и применения систем искусственного интеллекта в социокультурной сфере жизни общества.

Задачи дисциплины:

- Определение роли методологии ИИ на философском, научном, инженерном уровнях.
- Определение связей методологии ИИ со стратегией реализации Указа Президента РФ № 490 от 10 октября 2019 г. «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации».
- Раскрытие сложной системы междисциплинарных исследований в области искусственного интеллекта, которая сформировалась в отечественной фундаментальной науке с начала 20 века.
- Развитие навыков концептуального анализа социокультурных явлений информационного общества;
- Дать студентам знания о месте и роли искусственного интеллекта в системе современной (электронной) культуры;
- Сформировать у студента чёткое представление об основных направлениях дефиниций искусственного интеллекта;
- Снабдить студента надёжным критическим инструментарием анализа мифологем массовой культуры, связанных с искусственным интеллектом и его перспективами;
- Приобрести навык интеграции различных способов представления знаний в современных интеллектуальных системах;
- Подвести студента к самостоятельному решению вопросов о том, что нужно России для прорыва в области интеллектуальных технологий.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Различия между философской, научной, инженерной методологиями ИИ;
- основных авторов, организаций, школ, проектов в сфере методологии ИИ;
- социокультурные особенности российской версии методологии ИИ;
- современную парадигму ИИ в концепциях машинного функционализма, психофункционализма, аналитического функционализма, функционализма тождества функциональных состояний и ролей-реализаторов;
- основные положения тестового компьютеризма.

уметь:

- Осуществлять критико-конструктивный анализ проектов ИИ;
- осуществлять анализ фундаментальных концептуальных проектов ИИ;
- различать дистинкции разума, сознания, доверия в концептуальной организации исследований ИИ.

владеть:

- Раскрытием фундаментальных отношений «человек-мир» в методологии тестового компьютеризма;
- аргументацией социогуманитарной трансформации междисциплинарной методологии ИИ в ходе решения проблемы доверия к ИИ;
- перспективами практического воплощения методологии ИИ как методики доверия к ИИ на восьмом (функциональном) уровне модели OSI.

Темы и разделы курса:

1. Введение

Краткая история многовековых исследований ИИ. Причины актуализации ИИ в 2017 г. Развитие ИИ как национальная программа. ИИ как система знаний. Роль философских исследований ИИ. История философско-методологических исследований искусственного интеллекта. О воплощенности концептуальных философско-методологических моделей ИИ в системах ИИ.

2. Мироззренческие и методологические вопросы искусственного интеллекта

Дефиниции искусственного интеллекта. Слабый, сильный, гибридный, глобальный, общий ИИ. Современные проекты ИИ как реализация универсального спектра когнитивных феноменов витального, ментального, персонального и социального содержания в компьютерных системах аватаров, роботов, киборгов. Классические подходы к развитию ИИ: логический, алгебраический, семиотический, нейросетевой. Примеры перспективных

стратегий развития ИИ: концептуальный, герменевтический, феноменологический, сложностный подходы.

3. Искусственный интеллект как система междисциплинарных исследований в России с начала 2000-х гг. по настоящее время

Россия с начала 2000-х гг. по настоящее время. НСММИ при президиуме РАН и институализация методологии междисциплинарных исследований ИИ. Практическая демонстрация междисциплинарного подхода к ИИ в тематических секциях НСММИ РАН: нейрофилософия; электронная культура; управление знаниями; мультиагентные суперкомпьютерные исследования; рефлексивные процессы и управление; человек и киберфизическая реальность; интеллектуальные технологии в образовании; проблема творчества в информационном обществе; параллельные, антропоморфные и интеллектуальные роботы; междисциплинарные проблемы информатики; футурологические проекты искусственного интеллекта; эстетические проблемы искусственного интеллекта; этические проблемы искусственного интеллекта; право и искусственный интеллект; математическая биология и теория систем; бионика; искусственный интеллект и новая коммуникативная реальность; фундаментальные проблемы информатики; ИИ и проблема доверия.

4. Концептуальная организация интеллектуальных систем

Роль концептуального уровня организации системы ИИ. Логико-позитивистский подход и когнитивно-тестовый подходы (подход А.М.Тьюринга). Тестовый подход к ИИ. Тесту Тьюринга – 70 лет: от игры в имитацию («Может ли машина мыслить?») к комплексному тесту Тьюринга («Может ли машина всё – понимать, сознавать, творить, любить, быть личностью и пр.?)?»).

5. Коннекционизм/символизм как главная методологическая проблема технологии ИИ

История символизма в ИИ. История коннекционизма в ИИ. Базовые теоретико-алгоритмические символные и коннекционистские модели ИИ. Машина Корсакова-Тьюринга как теоретический подход к решению проблемы символизма/коннекционизма.

6. Проект «искусственная жизнь»

Алгебраическая биология и теория систем. Современный этап развития теории функциональных систем. Бионике — 60 лет. Робофилософия.

7. Проект «искусственный мозг»

Современная нейрофилософия: проблема сознание-мозг-компьютер». Причины неудачи национальных проектов «искусственный мозг» в США и Евросоюзе. Философия ИИ и проблема сознания. Принцип несущественности проблемы «сознания» в исследованиях ИИ.

8. Проект «Искусственная личность»

Принцип «несущественности сознания» и проблема философских зомби в ИИ. Принцип несущественности «философии сознания» для развития ИИ как проблема методологии ИИ. Этико-правовые проблемы искусственного интеллекта. О возможности самостоятельных дисциплин «этика ИИ», «эстетика ИИ», «право ИИ».

9. Проект «Искусственное общество»

Мультиагентные суперкомпьютерные исследования ИИ. Управление «знаниями» и инженерия «знаний». Компьютерная онтология интеллектуальных систем. Теоретические источники продукционной, семантико-сетевой, фреймовой, формально-логической и нейросетевой моделей. Редукционистские и антиредукционистские программы интеграции частных моделей способов представления «знаний». Проблема единства компьютерных способов представления «знаний».

10. Электронная культура и искусственный интеллект

Проблемы реальности, смысла, самости, Я, личности, образования, здоровья, политики. Репрезентативный, институциональный, виртуалистский, аксиологический, антропологический, ноологический, аксиологический, праксиологический уровни изучения электронной культуры. Свобода естественной личности в искусственных системах цифрового общества.

11. Проблема творчества в компьютерном мире

Проект креативной робототехники как пример практичности и коммерческой валидности философской методологии ИИ.

12. Функционализм искусственного интеллекта как главная методологическая парадигма ИИ

Собирательный, определительный, наблюдательный функционализмы ИИ. От машинного функционализма к тестовому функционализму.

13. Компьютерное моделирование «смысла»

Лингвистический дименсионализм. 0-, 1-, 2-, 3-х мерная семантика концептуального единства частных когнитивных феноменов, их научного объяснения/описания и программно-инженерной реализации. Информационно-технологическая поддержка концептуальной интеграции междисциплинарных проектов ИИ.

14. Искусственный интеллект: проблема доверия

Основные парадигмы ИИ: 1) ИИ и проблема разума; 2) ИИ и проблема сознания; 3) ИИ и проблема доверия как современный этап развития методологии ИИ (А.М.Сергеев, В.А.Лекторский). Доверие к ИИ и информационная безопасность (А.И.Аветисян); социогуманитарные основы доверия (Д.В. Ушаков, А.Ю. Алексеев); электронная культура: проблема доверия (В.Л. Макаров, Д.В. Винник); функциональная надёжность как фактор доверия (И.А. Каляев, С.В. Гарбук); системно-функциональные границы доверия (С.К.Судаков, А.Е. Умрюхин, Г.К. Толоконников, А.В. Родин); этико-правовые аспекты доверия (Т.Я. Хабриева, Н.Н. Черногор).

15. Заключение

Футурологические проекты ИИ и критика научно-фантастических прожектов 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: Электроника, фотоника и нанотехнологии

Методы анализа данных и их реализация на языке R

Цель дисциплины:

- изучение методов анализа различных данных, и работы с ними при помощи языка R.

Задачи дисциплины:

- сформировать взгляд на проблему анализа данных;
- овладение навыками разработки программ и моделей на языке R;
- привить навыки анализа и визуализации больших массивов данных.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные термины и понятия, используемые при анализе больших массивов данных, структуры данных, функции, стандартные методы для работы с данными.

уметь:

- конвертировать данные для различных систем и представлений, использовать стандартные способы визуализации данных, проводить сортировку, объединение и разделение наборов данных.

владеть:

- навыками написания программ для работы с данными и их анализом на языке R, стандартными библиотеками и программами для обработки, анализа и визуализации данных.

Темы и разделы курса:

1. Введение в R.

История языка R. Получение и установка ПО для программирования на R (R-Studio, R-Console). Начало работы в консоли. Рабочее пространство. Ввод и вывод. Работа с пакетами. Установка пакетов. Информация о любом пакете.

2. Структуры данных.

Векторы. Матрицы. Массивы. Списки. Таблицы. Факторы. Импорт, ввод данных. Ввод данных с клавиатуры. Импорт данных из Excel, CSV, XML, WEB, СУБД.

3. Визуализация данных.

Работа с диаграммами. Графические параметры (Шрифт, цвет, названия). Символы и линии. Цвета. Характеристики текста. Размеры и поля. Заголовки. Оси (вспомогательные оси/отображение и скрытие осей). Опорные линии. Легенда. Аннотации. Объединение диаграмм. Подписи для переменных.

4. Работа с графикой.

Пакет lattice. Расположение диаграмм на странице. Интерактивная графика (пакеты playwith, laticist, iplots, rggobi). Идентификация точек. Диаграммы. Столбчатые диаграммы. Круговые диаграммы. Гистограммы. Диаграммы размахов (для сравнения групп между собой). Точечные диаграммы.

5. Управления данными.

Пропущенные значения. Календарные даты как данные. Преобразование дат в текстовые переменные и обратно. Преобразования данных из одного типа в другой. Сортировка данных. Объединение наборов данных. Разделение наборов данных на составляющие. Функция subset.

6. Функции, стандартные методы для работы с данными.

Математические. Статистические. Функции распределения. Текстовые. Применение функций к матрицам (таблицам данных). Циклы. Условные переходы. Манипуляции с исходными данными (транспонирование, преобразование с использованием пакета reshape).

7. Основные методы статистической обработки данных.

Корреляции. Типы корреляций. Проверка статистической значимости корреляций. Визуализация корреляций. Регрессия. Простая линейная. Полиномиальная регрессия. Выбор «лучшей» регрессионной модели. Способы корректировки. Удаление наблюдений. Дисперсионный анализ. Тесты Стьюдента. Сравнение пропорций. Тесты хи-квадрат.

8. Shiny - инфраструктура веб-приложений для R.

Макет пользовательского интерфейса (ui.R). Добавление виджетов управления. Интерактивный вывод данных (server.R). Публикация приложения в Интернете.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Электроника, фотоника и нанотехнологии

Методы и технологии моделирования и обработки экспериментальных данных

Цель дисциплины:

- углубленное изучение принципов математического моделирования систем на основе статистической информации и обработки экспериментальных данных с применением аналитических, численных и имитационных методов.

Задачи дисциплины:

- изучение основных видов моделей и математических методов исследования;
- освоение принципов построения моделей на основе статистической информации, способов формализации моделей;
- создание моделей различных систем;
- изучение принципов и методов верификации моделей на основе статистической информации.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные типы моделей, методы моделирования систем различных классов, принципы построения моделей, методы формализации, алгоритмизации и реализации моделей на ПК.

уметь:

- разрабатывать модели реальных систем, формулировать и решать задачи анализа и синтеза систем различных классов, анализировать результаты, выявлять свойства и закономерности, присущие процессам, протекающим в системах, решать задачи оптимизации систем с учетом требований, предъявляемых к их жизненному циклу.

владеть:

- аналитическими, численными и имитационными методами исследования сложных процессов и систем, методами оптимизации, применяемыми в задачах обработки и анализа результатов эксперимента.

Темы и разделы курса:

1. Объекты, их свойства, значения свойств. Применение объектов. Онтология «объект – свойство – значение».

Математическое моделирование: цели, задачи, область применения математических моделей. Этапы построения математических моделей. Структурная и параметрическая идентификация.

2. Способ как последовательность действий. Применение объектов, описываемое в терминах способа. Повышение и понижение уровня абстракции при решении инженерных задач.

Построение математических моделей с учетом априорной информации об объекте. Методы математического моделирования аналитические, численные, методы возмущения.

3. Патент, как метод описания решения инженерной задачи. Структура заявки. Особенности написания формулы изобретения. Многозвенные формулы.

Детерминированные и стохастические модели. Адекватность математической модели. Современная компьютеризация и ее роль в развитии математического моделирования.

4. Прямая задача. Применение эффектов и инженерных решений для решения инженерных задач. Методы ТРИЗ.

Анализ основных этапов идентификации динамических объектов с использованием ЭВМ на примере математического моделирования механической системы.

5. Применение математических абстракций при решении инженерных задач.

Оценка погрешности в нормированных и метрических пространствах при построении детерминированных математических моделей.

6. Обратная задача. Применение объектов и эффектов.

Статистические методы обработки экспериментальных данных: классические, робастные, непараметрические. Статистические оценки случайной величины. Теория оценок. Общие свойства оценок. Основные методы нахождения оценок.

7. Описание семантической картины предметной области.

Статистические методы обработки результатов наблюдений при прямых и косвенных измерениях. Статистические методы обработки результатов наблюдений при совместных измерениях.

8. Решение примеров технологических кейсов.

Проверка согласованности результатов обработки экспериментальных данных с математической моделью или с параметрами модели.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Электроника, фотоника и нанотехнологии

Методы поддержки принятия решений в системах безопасности

Цель дисциплины:

- сформировать у студентов представления и знания о современных проблемах и решениях в области информационной и компьютерной безопасности, математических основах современных методов машинного обучения, существующих видах нейросетевых алгоритмов и особенностях их применения для различных классов задач анализа инцидентов компьютерной безопасности и анализа защищенности компьютерных сетей. В процессе обучения студенты должны научиться разрабатывать решения в области информационной безопасности и применять их при решении прикладных задач.

Задачи дисциплины:

- приобретение знаний о методах и основных подходах современной защиты информационных систем;
- приобретение знаний о математических основах нейросетевых алгоритмов, применяемых для анализа инцидентов информационной безопасности;
- приобретение знаний о алгоритмах и методиках защиты информации и особенностях их применения для решения различных классов прикладных задач;
- формирование умений разрабатывать и настраивать программно - аппаратные комплексы защиты информации в соответствии с конкретными прикладными задачами.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные исторические этапы развития методов защиты информации, их влияние на ход развития событий;
- простейшие типы систем защиты, их достоинства и недостатки, методы реализации;
- методы вскрытия простейших систем защиты;
- современное состояние и области применения средств защиты информации.

уметь:

- применять на практике простейшие методы защиты информации;

- применять на практике методы вскрытия простейших систем.

владеть:

- методами решения задач анализа инцидентов компьютерной безопасности с помощью инструментальных средств искусственных нейронных сетей.

Темы и разделы курса:

1. Решать задачи анализа инцидентов компьютерной безопасности с помощью инструментальных средств искусственных нейронных сетей

Основные понятия информационной безопасности. Безопасность управляемых сложных систем.

2. Экономическая безопасность, как частный случай безопасности

Основные термины и понятия экономической безопасности. Управление рисками. Виды угроз.

3. Концептуальные основы российского и международного законодательства в области обеспечения экономической и информационной безопасности информационных технологий

Классификация информации по степени доступа. Правовой режим защиты информации.

Классификация защищаемой информации. Требования законодательства Российской Федерации по обработке и защите персональных данных. GDPR.

4. Сущность современного научного подхода к обеспечению безопасности информационных технологий. Регулирование в сфере информационной безопасности

Классификация и характеристика способов и средств съема (перехвата) информации, обрабатываемой техническими средствами. Лицензирование деятельности по технической защите конфиденциальной информации. Классификация АС и требования по обеспечению безопасности информации. Требования ФСТЭК России к обеспечению защиты персональных данных. Метрики информационной безопасности. Единые критерии безопасности информационных технологий. Рубежи защиты информационных технологий.

5. Основные структурно-функциональные элементы АС как объектов защиты

Традиционная IP-сеть организации. Негативные свойства сети Internet.

Особенности современных АС, как объекта защиты. Возможные причины тенденции увеличения сетевых атак и нецелевого использования информационных технологий. Принимаемые меры по их устранению. Правовая оценка принимаемых мер. Организация

защиты от НСД. Практические рекомендации по нормативно-правовому обеспечению работ по защите информационных технологий организаций и предприятий.

6. Понятие криптографических методов ЗИ

Место криптографических методов в комплексной системе ЗИ. Симметричное и несимметричное шифрование. Понятие электронной подписи (ЭП). Пример отраслевого стандарта на кодирование. Требования Федеральной службы безопасности Российской Федерации (ФСБ России) к обеспечению защиты персональных данных. Гомоморфное шифрование. Создание систем защищенного электронного голосования.

7. Применение методов машинного обучения для анализа сетевой активности

Структура данных сетевого трафика. Используемые модели классификации.

8. Представление компьютерных инцидентов в виде графов

Модель атак для мониторинга кибербезопасности и поддержки принятия решений. Модель атак с учетом CVSS версии 3.0. Системы топологического анализа защищенности. Применение искусственного интеллекта для анализа графов, описывающих инциденты.

9. Использование квантовых вычислений для защиты информации

Основы квантовых вычислений. Использование квантовой криптографии для защиты канала.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Электроника, фотоника и нанотехнологии

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: Электроника, фотоника и нанотехнологии

Моделирование технологических процессов

Цель дисциплины:

- ознакомление студентов магистратуры с методологией математического моделирования в области технологии формирования и функционирования актуальных микро- и наноструктурных элементов интегральных схем и отдельных приборных структур, овладение ими современных знаний в области концепций, принципов построения и методов использования математических, физических и компьютерных моделей для целей развития элементной базы микро- и нанoeлектроники. Необходимость изучения курса обусловлена требованиями развития технологии микро- и нанoeлектроники: моделирование дает ключ к пониманию физики процессов, путей их оптимизации, исследованию возможностей и перспектив, позволяет осуществлять диагностику, контроль и управление процессами. Такие сложные и многофакторные процессы, как осаждение и рост тонких пленок, корпускулярно-оптические процессы формирования качественных наноструктур, процессы травления, имплантации, диффузии, окисления, химико-механической планаризации, процессы электромиграции и механической деградации, определяющие надежность и долговечность систем металлизации, двухслойных и многослойных интерфейсов, стехиометрический состав и дефектность тонкопленочных элементов приборных структур, на современном этапе развития микроэлектроники в принципе “невнедряемы” без моделирования. В настоящее время математическое моделирование является не только неотъемлемой и составной частью развития технологии микро- и нанoeлектроники на всех этапах проектирования и изготовления СБИС, но и представляет собой опережающий фактор инновационного процесса, позволяя при относительно небольших затратах времени и материальных ресурсов разработать, оптимизировать и внедрить требуемые технологии или, что особенно существенно в области субмикро- и нанолитографии, принимать экономически и технологически обоснованные решения о модернизации или замене существующей технологической базы. Ввиду практической важности математического моделирования для дальнейшего развития элементной базы микро- и нанoeлектроники, его незаменимости при разработке, совершенствовании, оптимизации и внедрении технологических процессов формирования и функционирования элементов и приборных структур СБИС, соответствующих исследовательских установок и технологического оборудования, а также при исследовании и оптимизации процессов, определяющих долговечность и надежность работы элементов интегральных схем, необходима подготовка специалистов, владеющих основами методологии математического моделирования и умеющих использовать результаты моделирования на различных этапах проектирования и создания микро- и наноструктур интегральных схем.

Задачи дисциплины:

- приобретение студентами знаний о месте и роли математического моделирования в области разработки и производства современных электронных изделий, включая конкретные примеры использования результатов моделирования технологических процессов для определения перспективных путей развития электроники в субмикронной и наномикронной областях и для поиска технологий будущего;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области моделирования основных технологических процессов создания микро- и наноструктур и элементов интегральных схем и их функционирования;
- ознакомление слушателей с основными математическими и вычислительными методами моделирования, используемыми для анализа и оптимизации технологических процессов, нано- и микроструктур элементов интегральных схем путем построения адекватных физических, химических, механических моделей технологического процесса;
- приобретение знаний об основных пакетах прикладных программ моделирования, их возможностях и границах применимости, методах проведения численных экспериментов, анализа их результатов и методах оптимизации моделируемых процессов, структур, технологического оборудования;
- приобретение навыков в применении методов математического моделирования при исследовании новых, ранее неиспользованных технологических методов и методик.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- цели и задачи математического моделирования основных технологических процессов как составной части развития элементной базы микро- и наноэлектроники; этапы развития методов моделирования основных процессов, их классификация, главные требования к физическим и компьютерным моделям; типы вычислительных моделей и компьютерных экспериментов;
- последовательность основных технологических процессов производства СБИС, иерархию моделей этой последовательности; требования к результатам моделирования;
- теоретические основы математического моделирования процессов микро- и наноэлектроники, включая необходимые сведения из физической и химической кинетики, основы метода Монте-Карло и метода молекулярной динамики в применении к задачам моделирования процессов и структур микро- и наноэлектроники;
- области применимости и возможности использования различных методов моделирования;
- модели процессов фотолитографии, EUV-литографии, рентгеновской литографии и основные результаты моделирования для этих процессов.
- модели процессов электронной и ионной литографии и основные результаты статистического моделирования этих процессов;
- модели процессов имплантации, диффузии, окисления, отжига, травления, осаждения, химико-механической планаризации и основные результаты моделирования этих процессов;

- модели роста, адгезионной прочности, деградации и разрушения тонкопленочных приборных структур и элементов металлизации ИС;
- перспективные технологии ИС в глубокой нанометровой области, подходы к их моделированию и оценке перспектив.

уметь:

- применить основные формулы и соотношения физической кинетики для описания технологических процессов;
- применять методы стохастического моделирования и методы молекулярной динамики для описания технологических процессов;
- использовать методы моделирования литографических процессов для анализа скрытого изображения и проявленных структур;
- анализировать разрешающую способность различных литографических схем и установок;
- использовать результаты численного моделирования процессов фотолитографии, рентгеновской и EUV – литографии для анализа основных характеристик получаемых микроструктур и их оптимизации;
- использовать методы моделирования процессов электронной и ионной литографии для анализа скрытого изображения и проявленных структур;
- использовать модели процессов имплантации, диффузии, окисления, отжига, травления, осаждения, химико-механической планаризации и основные результаты моделирования этих процессов для их оптимизации и поиска перспективных методик и режимов;
- применять модели роста, адгезионной прочности, деградации и разрушения тонкопленочных приборных структур и элементов металлизации ИС к конкретным практическим ситуациям; Использовать результаты моделирования для повышения надежности и долговечности элементов ИС.

владеть:

- основными общими методами моделирования технологических процессов и навыками их применения к процессам фотолитографии, рентгеновской и EUV – литографии;
- навыками расчета этапов экспонирования и проявления в процессах фотолитографии, рентгеновской и EUV – литографии;
- методами использования методов математического моделирования для анализа возможностей фотолитографических установок, перспективных литографических методик и оптических схем;
- навыками применения статистических методов моделирования к процессам корпускулярной литографии;
- методами расчета этапов экспонирования и проявления в процессах электронной и ионной литографии;

- навыками применения моделей процессов имплантации, диффузии, окисления, отжига, травления, осаждения, химико-механической планаризации и основных результатов моделирования этих процессов для их оптимизации и поиска перспективных методик и режимов;
- навыками использования моделей роста, адгезии интерфейсов, деградации и разрушения тонкопленочных приборных структур и элементов металлизации ИС к исследованию отказов элементов ИС;
- навыками использования результатов моделирования для анализа надежности и долговечности элементов ИС;
- представлениями о перспективных путях развития микро- и нанoeлектронных технологий.

Темы и разделы курса:

1. Цели и задачи математического моделирования процессов микро- и нанoeлектроники

Описание основных технологических процессов.

2. Развитие методов математического моделирования

Изменение технологических норм; первичные понятия о моделях отдельных процессов, их классификация.

3. Математическое моделирование

Теоретические основы математического моделирования технологических процессов.

4. Микрокинетические подходы

Микрокинетические подходы при моделировании технологических процессов микроэлектроники.

5. Макрокинетические подходы

Макрокинетические подходы при моделировании технологических процессов микроэлектроники.

6. Спецметоды

Специальные методы математического моделирования технологических процессов микроэлектроники.

7. Литографические процессы и системы, используемые в микро- и нанoeлектронике

Классификация, характеристики, разрешающая способность; методы моделирования и оптимизации.

8. Фотолитография

Моделирование процессов фотолитографии.

9. Математическое моделирование в литографии

Анализ перспективных методов фотолитографии с помощью математического моделирования.

10. EUV – литография

Моделирование EUV – литографии.

11. Рентгенолитография

Моделирование рентгенолитографического процесса.

12. Корпускулярная литография

Моделирование процессов корпускулярной литографии.

13. Ионная имплантация

Моделирование процесса ионной имплантации.

14. Термоокисление кремния

Моделирование процесса термического окисления кремния.

15. Диффузия в кремнии

Моделирование процессов диффузии в кремнии.

16. Отжиг

Моделирование процессов термического отжига.

17. Травление, осаждение

Моделирование процессов травления и осаждения.

18. Тонкие пленки , полученные методом CVD

Моделирование процесса получения тонких пленок методом CVD.

19. Адгезионная прочность

Моделирование адгезионной прочности интерфейсов.

20. Процессы деградации

Моделирование процессов деградации и разрушения элементов металлизации ИС.

21. Химико-механическая планаризация

Моделирование процесса химико-механической планаризации (CMP).

22. Технологии межсоединений

Роль моделирования при выявлении преимуществ и недостатков перспективных технологий межсоединений.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Электроника, фотоника и нанотехнологии

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: Электроника, фотоника и нанотехнологии

Наноструктуры для фотосенсорики

Цель дисциплины:

Изучение основ применения наноструктур для регистрации оптического излучения.

Задачи дисциплины:

- Знакомство с основными классами наноструктурированных объектов, применяемых для детектирования оптического излучения;
- Изучение физических основ регистрации оптического излучения на нанобъектах;
- Изучение основных конструкции фотоприёмных элементов на основе наноструктур.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- физические основы работы приёмников оптического излучения (ФП), фотоприёмных устройств (ФПУ);
- области применения ФП и ФПУ;
- современное состояние, научно-технические проблемы и перспективы развития ФП.

уметь:

- Оценить и аргументировать применение ФП при решении конкретных задач.
- Получать информацию с ФП и ФПУ и её анализировать.
- Определять предельный и реально достижимый уровень параметров ФП.

владеть:

- Знаниями и навыками работы с ФП и ФПУ при решении возникающих задач.
- Методами проведения экспериментальных работ при поиске и создании новых типов ФП.

Темы и разделы курса:

1. Основные классы нанообъектов применяемых в фотоэлектронике

Основные классы нанообъектов применяемых в фотоэлектронике, их основные физико-химические свойства и их отличия от свойств массивных материалов.

2. Квантовые точки в фотодетекторах

Квантовые точки. Структура и электронные свойства квантовых точек. Особенности взаимодействия оптического излучения с квантовыми точками. Примеры использования квантовых точек для детектирования оптического излучения различных спектральных диапазонов. Основы получения квантовых точек с заданными спектральными характеристиками.

3. Одномерные наноструктуры в фотодетекторах

Одномерные наноструктуры. Строение и электронные свойства одномерных наноструктур. Особенности взаимодействия оптического излучения с одномерными наноматериалами. Применение одномерных наноструктур для детектирования оптического излучения. Принципы получения одномерных наноструктур с заданными спектральными характеристиками.

4. Двумерные наноструктуры в фотодетекторах

Двумерные наноструктуры. Строение и электронные свойства двумерных наноматериалов в зависимости от количества слоёв. Особенности взаимодействия оптического излучения с двумерными наноматериалами. Применение двумерных монослоев для детектирования оптического излучения. Основы получения двумерных материалов с заданными спектральными характеристиками.

5. Ван-дер-Ваальсовы гетероструктуры в фотодетекторах

Ван-дер-Ваальсовы гетероструктуры и их применение в фотодетекторах. Основы методов формирования Ван-дер-Ваальсовых гетероструктур с заданными свойствами.

6. Методы усиления сигнала в фотодетекторах на основе наноструктур

Методы усиления сигнала в фотодетекторах на основе наноструктур. Плазменный резонанс и конструкции плазменных усилителей.

7. Конструкции фотосенсорных элементов на основе наноструктур

Конструкции фотосенсорных элементов на основе наноструктур для различных диапазонов спектров. Технологические приемы изготовления фотосенсорных элементов на основе наноструктур.

8. Шумы в фотосенсорных элементах на основе наноструктур

Шумы в фотосенсорных элементах на основе наноструктур. Основные источники шумов. Особенности проведения измерений фотосенсорных характеристик фотодетекторов на основе наноструктур.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Электроника, фотоника и нанотехнологии

Нелинейная оптика

Цель дисциплины:

- формирование у слушателей понимания теоретических основ современной нелинейной оптики для последующего использования полученных знаний на практике при разработке нелинейно-оптических устройств для квантовых оптических систем.

Задачи дисциплины:

- приобретение слушателями фундаментальных теоретических знаний по нелинейной оптике;
- приобретение слушателями навыков применения методов нелинейной оптики для исследовательских целей и решения конкретных практических задач в области оптотехники;
- формирование у слушателей представлений о перспективах развития нелинейной оптики.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные теоретические методы, используемые в нелинейной оптике;
- характеристики нелинейно-оптических материалов и устройств;
- нелинейно-оптические эффекты при распространении лазерного излучения в различных средах.

уметь:

- применять методы нелинейной оптики к решению конкретных практических задач оптотехники;
- делать оценки и расчеты для нахождения необходимых параметров среды и поля;
- ориентироваться в периодической литературе и отыскивать необходимые данные;
- правильно излагать результаты исследований.

владеть:

- понятиями и определениями, принятыми в нелинейной оптике;
- представлениями о характере взаимодействия лазерного излучения с веществом.

Темы и разделы курса:**1. Предмет нелинейной оптики. Классификация нелинейно-оптических эффектов**

1.1. Предмет нелинейной оптики, и история ее развития. Классификация оптических эффектов. Когерентные и некогерентные нелинейно-оптические эффекты.

1.2. Генерация гармоник. Смещение частот.

1.3. Вынужденное рассеяние. Нелинейное поглощение света. Эффекты самовоздействия.

2. Уравнения Максвелла – Лоренца в среде. Феноменологическое описание оптических восприимчивостей

2.1. Уравнения Максвелла – Лоренца в среде. Нелинейный отклик среды. Нелинейная поляризация. Разложение поляризации по степеням поля и классификация нелинейно-оптических эффектов на его основе.

2.2. Феноменологическое описание оптических восприимчивостей. Тензоры оптических восприимчивостей. Перестановочные соотношения.

2.3. Генерация второй гармоники на основе интегрального подхода.

2.4. Свойства симметрии оптических сред. Кристаллы с регулярной доменной структурой (РДС).

3. Метод медленно меняющихся амплитуд. Стационарные укороченные уравнения

3.1. Метод медленно меняющихся амплитуд. Стационарные укороченные уравнения. Среды с квадратичной нелинейностью. Трехфотонные взаимодействия.

3.2. Система стационарных укороченных уравнений. Генерация второй гармоники (ГВГ) в приближении заданного поля.

3.3. Фазовый (волновой) синхронизм и методы его реализации. Волновая расстройка.

3.4. Генерация суммарных и разностных частот в квадратично-нелинейных средах. Основные решения в приближении заданного поля.

3.5. Уравнения для медленно меняющихся амплитуд и фаз. Уравнения для действительных амплитуд и фаз. Захват фазы.

3.6. Точное решение для генерации второй гармоники.

3.7. Параметрическое усиление. Параметрический генератор света (ПГС). Перестройка частоты.

3.8. Однорезонаторный и двухрезонаторный ПГС. Параметрический генератор встречной волны.

4. Нестационарные укороченные уравнения. Второе приближение теории дисперсии

4.1. Нестационарные укороченные уравнения. Второе приближение теории дисперсии. Учет пространственной и временной дисперсии.

4.2. Уравнения для пучков и импульсов. Дифракционные эффекты. Дисперсионное расплывание импульсов.

4.3. Нестационарные параметрические эффекты. Влияние расстройки групповых скоростей. Нестационарная ГВГ.

4.4. Параметрический генератор бегущей волны. Апертурные эффекты. Параметрическое взаимодействие волн в средах с отрицательной дисперсией.

4.5. Внутррезонаторная генерация второй гармоники (ВРГВГ)

5. Четырехфотонные взаимодействия. Резонансные четырехфотонные процессы

5.1. Четырехфотонные взаимодействия. Резонансные четырехфотонные процессы.

5.2. Расчет нелинейных восприимчивостей. Условия фазового согласования сфокусированных полей.

5.3. Ограничивающие процессы: насыщение резонансного перехода, движение населенностей и связанное с ним нарушение условий синхронизма.

5.4. Параметрическое просветление и высокочастотный эффект Керра. Параметрические преобразователи на основе резонансных сред.

5.5. Генерация третьей гармоники. Ап конверсия.

6. Вынужденное рассеяние света. Самовоздействие световых волн

6.1. Спонтанное и вынужденное комбинационное рассеяние света (СКР и ВКР). Порог ВКР.

6.2. Вынужденное рассеяние Манделштама – Бриллюэна. Комбинационные лазеры.

6.3. Самофокусировка световых волн. Многофотонное поглощение.

6.4. Эффект обращения волнового фронта и его применение.

6.5. Спектроскопия комбинационного рассеяния.

7. Применение

Применение принцип нелинейной оптики в современной оптотехнике.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Электроника, фотоника и нанотехнологии

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: Электроника, фотоника и нанотехнологии

Низкоразмерные электронные системы в полупроводниковых наноструктурах

Цель дисциплины:

- формирование у студентов базы знаний по физике и приложениям низкоразмерных электронных систем в полупроводниковых наноструктурах.

Задачи дисциплины:

- ознакомление студентов с фундаментальными свойствами электронных систем пониженной размерности;
- формирование у студентов знаний в области наиболее важных электронных эффектов в указанных наноструктурах и их приложений в науке и технологиях;
- привитие навыков к развитию новых подходов при постановке и решении задач фундаментального и прикладного значения.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- природу физических процессов и основополагающие закономерности поведения низкоразмерных электронных систем в наноструктурах.

уметь:

- ставить и решать задачи по теоретическому исследованию особенностей явлений переноса в новых средах и условиях.

владеть:

- навыками и методами теоретического исследования основных параметров электронных систем пониженной размерности и оценки возможностей их приложений.

Темы и разделы курса:

1. Введение

Введение. Общие сведения о полупроводниковых наноструктурах и низкоразмерных электронных системах. Их значение для фундаментальной и прикладной науки. Области применений. Квантовые размерные эффекты.

2. Размерное квантование

Размерное квантование. Квантовые ямы (КЯ) в гетероструктурах, волновые функции и спектр электрона в прямоугольной и квазипрямоугольной яме, двумерные подзоны, условия наблюдения размерного квантования. Квантовые проволоки и квантовые точки. Спектр и плотность электронных состояний в системах различной размерности (3D, 2D, 1D, 0D): а) для электронов с параболическим законом дисперсии, б) для ультрарелятивистского спектра (графен).

3. Системы с 2D электронным газом

Системы с 2D электронным газом: пленки полуметаллов (висмут), МДП-структуры на основе кремния, селективно легированные гетероструктуры, гетероструктуры с квантовыми ямами, сверхрешетки, графен. Молекулярно-пучковая эпитаксия и MOCVD: рост наноструктур III-V с квантовыми ямами и точками.

4. Полевые транзисторы с 2D электронами

Полевые транзисторы с двумерным с 2D электронами. Транзисторы на основе кремниевой МДП-структуры (MOSFET) и на основе гетероструктуры (HEMT); их сравнительные характеристики.

5. 2D оптика и электрооптика

2D оптика и электрооптика. Принципиальные составляющие высокоскоростной оптоволоконной линии связи. Гетеролазеры с квантовыми ямами: геометрия, зонная диаграмма, пороговый ток. Области применений. Гетеролазеры с квантовыми точками.

6. Межзонное поглощение в квантовых ямах

Межзонное поглощение в квантовых ямах. 2D экситон: энергия связи и влияние электрического поля, квантово-размерный эффект Штарка и его применения в оптических КЯ-модуляторах. Преимущества КЯ модуляторов над объемными модуляторами.

7. Резонансное туннелирование.

Резонансное туннелирование. Туннельный диод Esaki: достоинства и недостатки. Резонансное туннелирование и резонансный туннельный диод: энергетическая диаграмма и объяснение ВАХ. Методы роста структур для РТД.

8. Проводимость 2D систем

Проводимость 2D систем – 1. Квантовый точечный контакт и квантование баллистической проводимости, условия наблюдения. Формула Ландауэра.

Проводимость 2D систем – 2. 2D проводимость и контактная в магнитном поле: тензор 2D проводимости и тензор 2D сопротивления в классически сильных магнитных полях. Квантующие магнитные поля и эффект Шубникова-де Гааза. Экспериментальная реализация: измерения с использованием холловского моста и диска Корбино.

Проводимость 2D систем – 3. Квантование Ландау. Скачущие орбиты и краевые токи. Спектр электронов на скачущих орбитах в калибровке Ландау. Целочисленный квантовый

эффект Холла и универсальность холловского кондактанса: объяснение с помощью магнитных краевых состояний и токов в системах на основе кремния и арсенида галлия. Квантовый эффект Холла в графене. Представление о дробном квантовом эффекте Холла.

9. Межэлектронное взаимодействие

Межэлектронное взаимодействие. Межэлектронное взаимодействие в объемных системах и 2D системах (в наноструктурах). Параметр межэлектронного взаимодействия в вырожденных и невырожденных системах. Электронный газ и электронная жидкость. Объемные плазмоны, поверхностные плазмон-поляритоны, 2D плазмоны и их разновидности: закон дисперсии, свойства и условия существования. Представление о плазмонике.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Электроника, фотоника и нанотехнологии

Основные технологические процессы микро- и нанoeлектроники

Цель дисциплины:

- формирование профессиональных компетенций в области методологии и маршрутов проектирования систем на кристалле (СНК) с топологическими нормами 90 нм.

Задачи дисциплины:

- изучение методологии и маршрутов проектирования СНК и систем в корпусе с топологическими нормами до 90 нм;
- приобретение навыков проектирования, расчета, моделирования и конструирования приборов и устройств электронной техники на схемотехническом и элементном уровне;
- освоение маршрута проектирования энергоэффективных устройств с топологическими нормами до 90 нм;
- приобретение навыков разработки нанoeлектронных СБИС специальных применений на основе различных типов элементной базы, включая СБИС повышенной энергоэффективности и СБИС для телекоммуникаций.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- методологии и маршруты проектирования СНК и систем в корпусе с топологическими нормами до 90 нм;
- маршруты и особенности проектирования энергоэффективных устройств с топологическими нормами до 90 нм;
- основные проблемы в области проектирования СНК с топологическими нормами до 90 нм.

уметь:

- разрабатывать нанoeлектронные СБИС специальных применений на основе различных типов элементной базы, включая СБИС повышенной энергоэффективности и СБИС для телекоммуникаций;

- проектировать, рассчитывать и моделировать устройства электронной техники на схемотехническом и элементном уровне;
- анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников;
- использовать средства автоматизации проектирования цифровых, аналоговых схем и устройств смешанного сигнала.

владеть:

- навыками проектирования ИС.

Темы и разделы курса:

1. Современная технология.

Современная технология, маршруты проектирования и производство СНК.

2. Особенности проектирования.

Особенности проектирования сложно-функциональных блоков и СНК с топологическими нормами до 90 нм.

3. Обеспечение надежности.

Обеспечение надежности и основы теории выхода годных.

4. Организация контроля.

Организация контроля и испытаний СНК.

5. Организация разработок.

Организация разработок и подготовка производства изделий микроэлектронной техники.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Электроника, фотоника и нанотехнологии

Основы квантовой теории излучения

Цель дисциплины:

- ознакомление слушателей с основами полупроводниковых лазеров и подготовка к изучению других специализированных курсов по квантовой электронике.

Задачи дисциплины:

- приобретение слушателями теоретических знаний и навыков в области задач построения полупроводниковых лазеров для устройств обработки и передачи информации, для технологических применений;

- подготовка слушателей к изучению смежных дисциплин квантовой электроники.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- алгоритм построения зонных энергетических диаграмм гетеропереходов;
- условие порогового тока генерации инжекционного лазера;
- результаты расчёта мод плоского диэлектрического волновода;
- виды резонаторов полосковых инжекционных лазеров. Методы селекции основного типа колебаний инжекционного лазера;
- уравнения, связывающие количества электронов и фотонов в резонаторе (скоростные уравнения);
- тепловые явления и критерий непрерывной генерации лазера.

уметь:

- рассчитывать ширину запрещённой зоны полупроводникового твёрдого раствора в системе $A_3^*B_5$;
- оценивать длину волны генерации в лазере с двухсторонней гетероструктурой с учётом квантово-размерных эффектов;
- определять параметры усиления материала активной области по экспериментальным данным измерения мощностных и спектральных характеристик;

- оценивать изменение порогового тока и эффективности излучения в зависимости от коэффициента отражения зеркал резонатора;
- рассчитывать спектральное расстояние мод Фабри-Перо составного оптического резонатора.

владеть:

- необходимой литературой для решения задач о расчете зонной энергетической диаграммы гетероструктур;
- навыками выбора конструкции инжекционного лазера в зависимости от режима работы, параметров излучения и области применения;
- основными методами изменения мощностных и спектральных характеристик.

Темы и разделы курса:

1. Материалы для полупроводниковых лазеров.

1.1. Полупроводниковые лазеры как уникальные приборы современной техники. Основные понятия р-п-переход, гетероструктура, диэлектрический волновод. История развития инжекционных лазеров.

1.2. Активная среда полупроводниковых лазеров. Лазерные уровни и ширина запрещённой зоны. Статистика электронов и дырок в полупроводниках. Зона Бриллюэна и точки экстремумов. Зонная диаграмма прямозонных и непрямозонных материалов.

1.3. Функция плотности состояний в квантово-размерной структуре. Квантовые точки. Суперрешётки. Зонная диаграмма в механически напряжённых гетероструктурах.

1.4. Полупроводниковые материалы для инжекционных лазеров. Спектральный диапазон генерации. Арсенид галлия. Материалы и твёрдые растворы в системе АЗВ5. Система AlAs/GaAs. Четверные соединения GaInPAs. Соединения AlInGaP для лазеров видимого диапазона. Ультрафиолетовые лазеры в системе AlGaIn/GaN.

1.5. Методы выращивания гетероструктур: молекулярно-пучковая эпитаксия, рост из газовой фазы с использованием металлоорганических соединений. Жидкофазная эпитаксия. Вопросы легирования.

2. Накачка полупроводниковых лазеров.

2.1. Накачка полупроводниковых лазеров. Оптическая и электронная накачка. Инжекция через р-п-переход. Время жизни неосновных носителей. Квазиуровень Ферми.

2.2. Зонные энергетические диаграммы гетеропереходов. Разрывы зон на гетерогранице. Изотипные гетеропереходы. Двухсторонняя гетероструктура при прямом электрическом смещении. Уравнения переноса носителей.

3. Процессы усиления и генерации в полупроводниковых лазерах.

3.1. Процессы усиления и генерации в полупроводниках. Необходимое условие генерации. Зависимость порогового тока от параметров активного слоя и оптического резонатора.

3.2. Ватт-амперная характеристика. Экспериментальное определение параметров усиления в лазере. Экспериментальное определение спектральной зависимости усиления.

4. Устройство резонатора полупроводникового лазера.

4.1. Устройство резонатора. Волноводная модель плоского диэлектрического волновода. Дисперсионное уравнение для ТЕ-волн. Эффективный показатель преломления и его зависимость от толщины волновода. Проникновение волны за стенку волновода, фактор оптического ограничения и расходимость излучения. Условие одномодового режима.

4.2. Зависимость показателя преломления от ширины запрещённой зоны для AlGaAs. Типы гетероуполноводов: ОГС, ДГС, РО-ДГС. Полосковый волновод. Волноводный механизм за счёт усиления в области протекания тока. Мезаполосковый волновод.

4.3. Спектральная структура излучения полупроводниковых лазеров. Особенности получения одночастотного режима генерации. Спектр лазера с квантово-размерной активной областью. Стабилизация частоты по газовой ячейке.

4.4. Динамика излучения и скоростные уравнения. Фактор спонтанного излучения.

4.5. Составной резонатор с дополнительным селективным элементом (дифракционной решёткой). Лазер с распределённой обратной связью. Лазер с вертикальным резонатором и поверхностным выводом излучения (VCSEL). Распределённое брэгговское зеркало на волоконном световоде.

4.6. Синхронизация излучения нескольких лазеров. Оптический полупроводниковый усилитель.

5. Конструкции полупроводниковых лазеров.

5.1. Режимы работы и конструкции полупроводниковых лазеров. Методы измерения мощностных и спектральных характеристик.

5.2. Тепловые проблемы и непрерывный режим генерации. Катастрофическая и медленная деградация.

5.3. Линейки и решётки лазеров с повышенной мощностью излучения.

6. Применение полупроводниковых лазеров.

6.1. Диодная накачка твердотельных лазеров. Лазеры для ВОЛС и устройств информатики. Влияние внешней оптической связи на генерацию лазера. Применение в спектроскопии.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Электроника, фотоника и нанотехнологии

Основы схемотехники сверхвысокочастотных микросхем

Цель дисциплины:

- расширение профессионального кругозора и получения навыков анализа состояния научно-технических проблем, определяющих прогресс развития методов проектирования и технологии электронных средств, изучение последних достижений и обоснование оптимальных решений конструирования в области планарной технологии.

Задачи дисциплины:

- приобретение студентами необходимых знаний в области конструкции и технологии микроэлектроники;

– освоение физико-химических основ типовых и специальных технологических операций и процессов и их творческое использование в разработках современных микросхем;

формирование у студентов системного подхода к выбору обоснования оптимальных конструктивно-технологических решений;

изучение дисциплины знакомит студентов с конструкторско-технологическими особенностями производства элементной базы современных электронных систем.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

современные научные проблемы в области конструирования и технологии электронных средств;

основные понятия, термины, определения, классификации по различным признакам, обозначения, области применения, характеристики планарной технологии;

конструкции, материалы, характеристики современных микросхем;

тенденции и перспективы развития планарной технологии;

основные виды технологической документации при разработке технологических процессов.

уметь:

- анализировать проблемы в своей области деятельности;
- правильно выбрать методы и средства реализации электронных средств;
- самостоятельно следить за достижениями в области конструирования и технологии изготовления современных микросхем, а также эффективности производства и качества продукции;
- пользоваться нормативно-технической документацией по конструированию, технологии сборки и оценки качества микросхем;
- критически, самостоятельно оценить конструкцию микросхемы для автоматизации ее производства;
- использовать средства ВТ и современные системы проектирования при разработке микросхем и технологических процессов для условий автоматизации.

владеть:

- знаниями по перспективам развития конструирования и технологии электронных средств.

Темы и разделы курса:

1. Технология микроэлектроники и микроэлектронные полупроводниковые приборы.

Развитие полупроводниковой технологии. Принципы планарной технологии. Полупроводниковые материалы.

2. Монокристаллы и пластины.

Основные технологические процессы производства микросхем. Прогноз развития элементной базы микроэлектроники. Единство интегральной технологии и схемотехники. Интегральная схемотехника – продукт развития технологии. Принципы интегральной схемотехники.

3. Литография – процесс переноса изображения.

Фотолитография – ключевой процесс планарной технологии. Электронно-лучевая литография. Резисты – полимеры чувствительные к облучению. Эпитаксия полупроводниковых слоев. Эпитаксиальное выращивание слоев кремния из парогазовой фазы. Молекулярно-лучевая эпитаксия. Процессы нанесения диэлектрических покрытий. Назначение диэлектрических слоев и требования к ним. Методы получения диэлектрических покрытий. Термическое окисление кремния. Осаждение диэлектрических пленок. Перспективы развития методов осаждения диэлектрических пленок.

4. Легирование полупроводников (назначение процесса легирования и основные определения).

Ионная имплантация. Оборудование для ионного легирования. Процессы плазмохимического травления полупроводников, диэлектриков и металлов. Классификация процессов плазмохимического травления. Металлизированные соединения и омические контакты. Требования к металлизации. Материалы для электрических соединений. Оборудование для нанесения металлических пленок. Методы осаждения металлов. Интеграция процессов металлизации.

5. Интеграция технологических процессов в производственный маршрут изготовления микросхем.

Взаимосвязь технологических процессов. Спецификация производственного маршрута.

Структуры и процессы формирования пассивных элементов микросхем. Требования к пассивным элементам и их состав. Интегральные резисторы. Интегральные конденсаторы. Интегральные индукторы. Пассивные элементы на основе волноводов. Варакторы. Диоды Шоттки.

6. Физические структуры микросхем на основе гетеропереходов соединений А3В5 и кремний-германий.

Свойства гетеропереходов. Технология гетероструктурных микросхем. Функциональные приборы и устройства: оптоэлектронные и акустоэлектронные приборы. Микроэлектронные электромеханические устройства. Магниточувствительные устройства.

7. Процессы сборки и герметизации микросхем.

Заключительный этап производства микросхем.

8. Корпуса для интегральных микросхем.

Монтаж кристаллов в корпуса, герметизация, защита от альфа-частиц. Многокристалльные модули, бескорпусные и гибридные микросхемы. Тенденции и перспективы развития сборочной технологии.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Электроника, фотоника и нанотехнологии

Основы теории электрического шума

Цель дисциплины:

- формирование у студентов знаний о физических механизмах шума и способах его вычисления в твердотельных проводниках.

Задачи дисциплины:

- объяснение студентам основных физических механизмов шума;
- обучение студентов простейшим способам вычисления шума;
- формирование у студентов понимания, какую информацию о системе можно извлечь из ее шумовых свойств.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- природу и физические механизмы шума в твердотельных проводящих структурах.

уметь:

- вычислять шумы в конкретных электрических схемах в простейших случаях.

владеть:

- понятиями и основными методами теории случайных процессов.

Темы и разделы курса:

1. Введение. Основные понятия теории вероятностей

Введение. Основные понятия теории вероятностей. Функция плотности вероятности случайной величины. Моменты. Характеристическая функция.

2. Распределение Гаусса

Распределение Гаусса. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема. Свойства моментов и кумулянтов.

3. Корреляционные функции и спектральные характеристики случайных процессов

Корреляционные функции и спектральные характеристики случайных процессов. Корреляционная функция. Спектральная плотность шума. Теорема Винера – Хинчина.

4. Случайные импульсные процессы

Случайные импульсные процессы. Распределение Пуассона. Дробовой эффект. Спектральная плотность флуктуаций пуассоновского процесса.

5. Дискретные и непрерывные марковские процессы

Дискретные и непрерывные марковские процессы. Уравнение Смолуховского. Уравнение Колмогорова. Телеграфный шум. Уравнение Фоккера – Планка. Броуновское движение. Диффузионный процесс.

6. Равновесный тепловой шум

Равновесный тепловой шум. Формула Найквиста. Квантовый шум.

7. Шум горячих электронов и дробовой шум

Шум горячих электронов и дробовой шум. Приближение эффективной температуры. Связь между типом вольт-амперной характеристики и спектром шума. Дробовой шум в туннельных контактах. Связь между дробовым шумом и зарядом носителя. Причины отсутствия дробового шума в макроскопических проводниках.

8. Модуляционный шум и фликкер-шум

Модуляционный шум и фликкер-шум. Генерационно-рекомбинационный шум в полупроводниках. Шум типа $1/f$. Эмпирическая формула Хоуге. Модель экспоненциально широкого распределения времён релаксации. Модель Мак-Уортера.

9. Модели узкополосного шума и ширина линии генерации

Ширина линии колебаний, модулированных шумом. Амплитудная модуляция. Фазовая модуляция. Частотная модуляция. Диффузия фазы. Флуктуации в генераторах автоколебаний. Уравнение Фоккера – Планка для вещественной амплитуды и фазы. Распределение плотности вероятности амплитуды выше и ниже порога генерации.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Электроника, фотоника и нанотехнологии

Периодические замедляющие системы электровакуумных приборов СВЧ

Цель дисциплины:

Ознакомить студентов с замедляющими системами, применяемым в современных мощных электровакуумных приборах СВЧ.

Задачи дисциплины:

Ознакомление студентов с принципами формирования медленных волн в направляющих системах и принципами организации взаимодействия полей и пучков в вакуумных приборах СВЧ

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные свойства различных типов электродинамических систем, и ориентироваться в областях их применения.

уметь:

- анализировать дисперсионные свойства замедляющих систем, связывать распределения полей со структурой (симметриями) замедляющих систем, понимать принципы согласования и организации ввода-вывода энергии электромагнитных волн, понимать принципы группирования и энергообмена электронных потоков и электромагнитных волн в замедляющих системах.

владеть:

- простейшими методами расчетов полей и параметров электродинамических систем

Темы и разделы курса:

1. Периодические бесконечные замедляющие системы. Теорема Флоке

Симметрии в периодических системах. Теорема Флоке-Блоха. Решение волновых уравнений в виде суперпозиции пространственных гармоник, их отличие от типов волн в

волноводах. Виды периодических замедляющих систем, их назначение. Синхронизация скоростей электронного потока и пространственной гармоник. Основные характеристики: дисперсия пространственных гармоник, фазовая и групповая скорости, сопротивление связи (импеданс взаимодействия) с электронным потоком. Отличие бесконечных периодических систем и отрезков реальных замедляющих систем, содержащих конечное число периодов, применяемых в лампах с бегущей волной, их согласование. Основные идеи организации энергообмена между электромагнитной волной замедляющей структуры и электронным потоком. Классификация типов взаимодействий.

2. Гребенчатые замедляющие системы. Метод частичных областей

Гребенчатые замедляющие системы.

Одиночная и сдвоенная гребенки. Упрощенная система волновых уравнений для анализа бесконечно широкой сдвоенной гребенки. Метод частичных областей. Поле в канале взаимодействия и поле между зубцами гребенки. Возможные способы сшивания полей на границах. Дисперсионное уравнение, его графическое (численное) решение. Синфазный и противофазный виды колебаний. Поля синфазного и противофазного видов в канале взаимодействия. Поля одиночной гребенки как частный случай при бесконечно большом канале взаимодействия. Поток мощности через поперечное сечение гребенки. Сопротивления связи на нулевой пространственной гармонике синфазного типа. Гребенки конечной ширины в прямоугольном волноводе

3. Замедляющая меандровая система и ее применение в планарных ЛБВ

Замедляющая меандровая система.

Волновые уравнения для бесконечно широкой меандровой линии, решение волновых уравнений в виде пространственных гармоник. Дисперсионное уравнение, сопротивление связи. Разновидность меандровой системы – петляющий волновод – основная замедляющая система ламп с бегущей волной мм и субмиллиметрового диапазона длин волн

4. Спиральные замедляющие системы. Методы расчета. Конструкции спиральных ЗС в широкополосных ЛБВ

Разновидности спиральных замедляющих систем, область применения. Ленточная спираль в круглом волноводе. Приближение бесконечно тонкой ленты. Метод частичных областей: Решение волнового уравнения методом Фурье внутри и вне спирали. Сшивание на границе. Разрыв магнитных полей на поверхности ленты. Дисперсионное уравнение. Поля внутри спирали. Поток мощности через поперечное сечение спирали. Сопротивление связи. Полосовые характеристики спиральной замедляющей системы. Учет диэлектрических опор. Согласование реальных спиральных систем и вводы-выводы энергии. Бифилярная спираль

5. Цепочки связанных резонаторов (ЦСР). Метод многополюсников. Мощные ЛБВ на ЦСР

Конструкции ЦСР и их назначение. Метод декомпозиции. Представление шестиполюсниками. Вывод А-матрицы шестиполюсника через проводимости его ветвей. Число степеней свободы шестиполюсника общего вида в двух полосах пропускания.

Двухполосная схема замещения симметричного шестиполосника общего вида. Синтез параметров шестиполосника через известные (из 3D расчетов) значения частот отсечек резонаторной и щелевой полос, частоту $\pi/2$ -вида и характеристическое сопротивление на частоте 2π -вида резонаторной полосы. Условия физической реализуемости. Влияние потерь на дисперсионные характеристики бесконечной ЦСР. Импедансные характеристики бесконечной ЦСР. А-матрица неоднородной секции ЦСР, включающей концевые нагрузки. Z-матрица и уравнение возбуждения секции ЦСР наведенными токами. Влияние угла раскрытия щели связи на характеристики ЦСР, слияние полос и их инверсия. Физический смысл инверсии полос. Трансформация ЦСР в замедляющую систему на встречных штырях. Модификации встречно-штыревых замедляющих систем

6. Теорема о наведенном токе. Взаимодействие в бесщельном зазоре. Клистроны

Теорема Рамо-Шокли о наведенном токе. Релятивистское уравнение движения электрона в электромагнитных полях. Взаимодействие в бесщельном зазоре. Клистроны

7. Лемма Лоренца. Уравнение возбуждения ЗС электронными потоками

Лемма Лоренца, теорема взаимности. Возбуждение замедляющих систем сторонними токами. Уравнение возбуждения

8. Другие типы ЗС с винтовой симметрией ЛБВ с циркулярно-поляризованной волной

ЗС с винтовыми осями симметрии. Структура полей. ЛБВ с циркулярно-поляризованной волной

9. Периодические ЗС, замкнутые в кольцо. Виды колебаний. П-вид.

Периодические замедляющие системы, замкнутые в кольцо.

Виды колебаний. П-вид. Подавление видов связками. Разнесение видов по частоте в разнорезонаторной ЗС Уравнение движения электрона в цилиндрическом диоде в скрещенных полях

10. Магнетроны

Магнетроны Кривая отсечки Халла. Синхронизм Хартри. Метод усреднения Капицы

11. Поперечные волны в продольно замагниченных электронных пучках

Поперечные волны в продольно замагниченных электронных пучках. Приборы на циклотронном резонансе, устройство, принципы работы

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Электроника, фотоника и нанотехнологии

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 сопричастие актеров и зрителей

Взаимодействие между сценой/экраном и зрителем в перформативной эстетике. Иммерсивный театр, VR и 5D. Трансформация форм диалога актера/автора со зрителем.

12. Аутентизм на экране и сцене

Опыт реконструкции эстетических систем прошлого как пограничная область в экспериментах перформативности. От музейного образа к актуальной футурологии («Мир Дикого Запада»).

13. «Общество спектакля» и социальный театр в киноэстетике

Театр, кино и политика. Язык визуальной манипуляции и его деконструкция.

14. Эпический театр и эстетика перформативности в творчестве крупнейших отечественных кинорежиссеров

Уникальные черты проявления эстетики перформативности в творчестве крупнейших отечественных театральных режиссеров (В. Фокин, Ю. Бутусов, Клим), а также киноэкспериментаторов 1990-х (в частности, в киноэстетике А. Балабанова, П. Луцка и А. Саморядова).

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Электроника, фотоника и нанотехнологии

Полупроводниковые лазеры

Цель дисциплины:

- ознакомление слушателей с основами полупроводниковых лазеров и подготовка к изучению других специализированных курсов по квантовой электронике.

Задачи дисциплины:

- приобретение слушателями теоретических знаний и навыков в области задач построения полупроводниковых лазеров для устройств обработки и передачи информации, технологических применений.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- алгоритм построения зонных энергетических диаграмм гетеропереходов;
- результаты расчёта мод слоского диэлектрического волновода;
- виды резонаторов полосковых инжекционных лазеров;
- методы селекции основного типа колебаний инжекционного лазера;
- условие порогового тока генерации инжекционного лазера;
- уравнения, связывающие количество электронов и фотонов в резонаторе (скоростные уравнения). Тепловые явления и критерий непрерывной генерации лазера.

уметь:

- рассчитывать ширину запрещённой зоны полупроводникового твёрдого раствора в системе АЗВ5. Определять параметры усиления материала активной области по экспериментальным данным измерения мощностных и спектральных характеристик;
- оценивать длину волны генерации в лазере с двухсторонней гетероструктурой с учётом квантово-разменных эффектов;
- оценивать изменение порогового тока и эффективности излучения в зависимости от коэффициента зеркал резонатора;

- рассчитывать спектральное расстояние мод Фабри-Перо составного оптического резонатора.

владеть:

- навыками выбора конструкции инжекционного лазера в зависимости от режима работы, параметров излучения и области применения.;

- основными методами измерения мощностных и спектральных характеристик;

- умением пользоваться необходимой литературой для решения задач о расчёте зонной энергетической диаграммы гетероструктур.

Темы и разделы курса:

1. Введение

Предмет и содержание дисциплины.

2. Материалы

Материалы для полупроводниковых лазеров.

3. Свойства гетероструктур в устройствах фотоники

Свойства гетероструктур.

4. Усиление генерации

Процессы усиления и генерации в полупроводниковых лазерах.

5. Устройство резонатора

Устройство резонатора полупроводникового лазера.

6. Селекция мод

Методы селекции мод в резонаторах.

7. Конструкции

Конструкции полупроводниковых лазеров. Типы, основы проектирования.

8. Применение

Применение полупроводниковых лазеров.

9. Накачка полупроводниковых лазеров

Накачка полупроводниковых лазеров. Оптическая и электронная накачка. Инжекция через p-n-переход. Время жизни неосновных носителей. Квазиуровень Ферми.

7. Зонные энергетические диаграммы гетеропереходов. Разрывы зон на гетерогранице. Изотипные гетеропереходы. Двухсторонняя гетероструктура при прямом электрическом смещении. Уравнения переноса носителей.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Электроника, фотоника и нанотехнологии

Полупроводниковые лазеры

Цель дисциплины:

- изучение физических основ, устройства и принципа работы полупроводниковых лазеров.

Задачи дисциплины:

- изучение свойств полупроводниковых гетероструктур;
- изучение устройства и свойств различных типов полупроводниковых лазеров, изготовленных на основе гетероструктур.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- устройство и принцип работы полупроводниковых лазеров;
- назначение и область применения полупроводниковых лазеров.

уметь:

- понимать и анализировать современную научную литературу по полупроводниковым лазерам.

владеть:

- теоретическими аспектами описания свойств полупроводников и полупроводниковых гетероструктур.

Темы и разделы курса:

1. Электронно-дырочный (p-n) переход

Электронно-дырочный (p-n) переход. Энергетическая зонная диаграмма p-n перехода, уровень Ферми. Химический потенциал, электронное средство . Распределение электронных состояний в гомогенной структуре p-n перехода. Потенциальный барьер в p-n переходе. Ширина и ёмкость области p-n перехода. Инжекция неосновных носителей в p-n

переходе при приложении прямого напряжения.

2. Двойная гетероструктура p-n-n⁺

Энергетическая зонная диаграмма двойной гетероструктуры p-n-n⁺ в условиях теплового равновесия. Энергетическая зонная диаграмма двойной гетероструктуры p-n-n⁺ в условиях приложенного внешнего электрического поля. Методы изготовления полупроводниковых гетероструктур.

3. Физические принципы работы полупроводниковых лазеров

Квантовый генератор, активная среда, спонтанное и вынужденное излучение. Оптический резонатор, моды резонатора. Квазиуровни Ферми для электронов и дырок, распределение Ферми. Оптические свойства гетероструктур. Эффекты в гетероструктурах: эффект широкозонного «окна», эффект односторонней инжекции, эффект суперинжекции, волноводный эффект. Условие усиления, электронная температура.

4. Мощные полупроводниковые лазерные диоды

Двойная гетероструктура для мощного полупроводникового лазера. Полосковый лазерный диод на основе GaAs/AlGaAs гетероструктур. Параметры многомодового излучения мощного полупроводникового лазерного диода. Мощные полупроводниковые лазерные диоды многомодового излучения для оптической накачки волоконных лазеров. Пороговое значение тока инжекции мощных полупроводниковых лазерных диодов.

5. Полупроводниковые лазеры с обратной связью

Устройство, принцип работы полупроводниковых лазеров с распределённой обратной связью (DFB). Устройство, принцип работы полупроводниковых лазеров с обратной связью на основе Брэгговского отражения (DBR).

6. Особенности и устройство различных типов полупроводниковых лазеров

Поверхностно излучающие полупроводниковые лазеры с вертикальным резонатором.

Каскадные полупроводниковые лазеры. Полупроводниковые лазеры на квантовых точках.

Фотодетекторы на основе гетероструктур.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Электроника, фотоника и нанотехнологии

Практикум по созданию и исследованию микро- и наносистем

Цель дисциплины:

- ознакомление учащихся с технологическими приемами работы на оборудовании, используемом при изготовлении и исследовании микро- и наноразмерных структур.

Задачи дисциплины:

- приобретение учащимися навыков самостоятельной работы на технологическом оборудовании, используемом в нанотехнологическом производстве;
- приобретение учащимися навыков контроля и исследования нанотехнологической продукции на различных этапах производства.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- принципы работы и правила безопасности при работе с оборудованием по напылению материалов, литографическим оборудованием, оборудованием по травлению материалов;
- технологию и правила безопасности работы с использованием химических реактивов;
- способы контроля результатов технологического процесса производства наносистем.

уметь:

- выполнять технологические операции по работе с нанотехнологическим оборудованием.

владеть:

- общими принципами составления технологических маршрутов по изготовлению наносистем.

Темы и разделы курса:

1. Химическая чистка кремния.

Причины, вызывающие загрязнение кремния, основные методы химической очистки кремния от примесей.

2. Технологии напыления материалов.

Основные способы напыления материалов на поверхности изделий микро- и нанoeлектроники.

3. Технологии литографии.

Применение метода литографии в изготовлении изделий микро- и нанoeлектроники.

4. Технологии травления материалов

Использование метода травления металлов в изготовлении микросхем.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Электроника, фотоника и нанотехнологии

Приборы и методы рентгеновской и электронной дифракции

Цель дисциплины:

- изучение теоретических и практических основ метода рентгеновской дифрактометрии.

Задачи дисциплины:

- знакомство с основными теоретическими моделями дифракции рентгеновского излучения;
- постановка основных задач рентгеновской дифрактометрии, знакомство с методами их решения;
- выработка практических навыков регистрации и обработки дифрактограмм.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- теоретические основы описания взаимодействия рентгеновского излучения с веществом, основные модели дифракции на идеальных и реальных кристаллах.

уметь:

- регистрировать и обрабатывать дифрактограммы поликристаллических объектов.

владеть:

- методами качественного и количественного РФА, индцирования, полнопрофильного анализа дифрактограмм.

Темы и разделы курса:

1. Основы кристаллографии.

Трансляционная симметрия как основной вид симметрии кристаллов. Понятие о кристаллической решетке. Симметрия кристаллической решетки, основная теорема кристаллографии. Решетки Браве. Закрытые и открытые элементы симметрии в кристаллах.

Квазикристаллы. Математическое описание операций симметрии. Федоровские группы. Симметрия физических свойств кристалла. Основные данные о кристаллической структуре. Формат CIF, структурные базы данных.

2. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом. Дифракция на идеальном кристалле.

Рентгеновское излучение (РИ) как электромагнитное излучение. Типы источников РИ. Взаимодействие РИ с веществом. Томсоновское рассеяние, комптоновское рассеяние, фотоэффект. Линейный коэффициент поглощения. Зависимость коэффициента поглощения от длины волны – край полосы поглощения. Уравнения Гамильтона-Дарвина. Когерентное упругое рассеяние – дифракция РИ, вывод формулы для определения комплексной амплитуды рассеянного РИ.

Основные приближения кинематической теории дифракции. Рассеяние на атоме, на цепочке электронов, цепочке атомов. Интерференционная функция Лауэ. Трансляционная симметрия кристалла, переход к рядам Фурье. Обратная решетка. Закон Брегга в векторной и скалярной формах. Сфера Эвальда. Форм-факторы атомов, параметры атомного смещения, заселенность. Структурная амплитуда. Аномальное рассеяние.

Параметры, влияющие на интенсивность рефлекса при дифракции на реальных объектах. Поляризационный фактор, влияние монохроматоров. Порошковая дифрактограмма как 1D проекция 3D дифракционной картины, рассмотрение дифракции на поликристаллической пробе с помощью построения Эвальда. Лоренц-фактор, геометрический фактор. Поглощение РИ в пробе (случай дифракции «на отражение»), абсорбционный фактор. Понятие о текстуре образца, текстурный фактор. Коэффициент экстинкции. Фактор повторяемости рефлексов.

3. Профильный анализ дифрактограмм. Качественный рентгенофазовый анализ.

Форматы дифракционных данных, программы конвертации форматов. Описание фона в профильном анализе. «Базовые» аппроксимирующие функции (Гаусса, Лоренца). Реалистичные аппроксимирующие функции (pseudo-Voigt, Pearson VII). Учет асимметрии профиля. Случай немонахроматического излучения (λ_1/λ_2). Понятие о методе фундаментальных параметров. Угловая зависимость полуширины рефлекса. Критерии качества профильного анализа. Типичный вид разностной дифрактограммы при различных ошибках описания. Практические советы по проведению профильного анализа. Программный комплекс «WinXPow».

Основы рентгенофазового анализа: рентгенограмма как отпечаток пальцев химического соединения. Базы данных ICDD. Структура «карточки» в базе данных PDF-2. «Уровни качества» стандартов. Алгоритмы поиска по базе данных. Окончательный анализ данных качественного РФА: критерии определения наличия фаз в пробе. Реализация рентгенофазового анализа в программном комплексе «WinXPow». Программа «Crystallographica Search-Match».

4. Техника дифракционного эксперимента.

Источники и детекторы РИ. Основные элементы рентгеновской оптики: коллиматоры, монохроматоры, рентгеновские зеркала. Понятие о геометрии съемки. Выбор оптимальной геометрии. Планирование эксперимента: выбор излучения, детектора, параметров съемки. Юстировка прибора для решения разных типов задач. Понятие инструментальной функции и спектральной функции. Систематические погрешности в дифракционном эксперименте.

5. Симметрия обратного пространства. Индицирование дифрактограмм.

Соотношение операций симметрии в прямом и обратном пространствах. Закон Фриделя. Лауэ-класс кристалла. Фактор повторяемости как соотношение порядков точечных групп. Центрировки, матрицы преобразования в прямом и обратном пространствах. Систематические погасания для структур с центрировками. Влияние открытых элементов симметрии на структурную амплитуду. Систематические погасания для открытых элементов симметрии. Правила выбора пространственной группы по данным анализа дифрактограмм.

Постановка задачи индицирования рентгенограмм. Влияние качества эксперимента. Систематические ошибки определения положения пиков на рентгенограмме. Индицирование рентгенограммы кубической сингонии. Влияние систематических погасаний. Индицирование рентгенограммы средних сингоний (тетрагональной / гексагональной). Три «классические» программы автоиндицирования (Treor, Ito, Dcvol). Критерии корректности индицирования (Де Вольфа, Смита-Снайдера). Сложные случаи для индицирования. Неоднозначность выбора элементарной ячейки (geometrical ambiguities). Проблема «dominant zone». Уточнение параметров элементарной ячейки методом МНК.

6. Полнопрофильный анализ дифрактограмм. Метод Ритвельда.

«Три уровня понимания» метода Ритвельда. Математическая основа метода. Уточняемые параметры в методе Ритвельда. Профильная функция: практические советы по схеме уточнения профильных коэффициентов. Рекомендованная последовательность уточнения параметров. Факторы неустойчивости, ограничения. «Проблема отрицательных тепловых». Корреляция между параметрами: примеры, матрица корреляции. Стандартные отклонения уточняемых параметров. Разностный Фурье-синтез. Программы для уточнения структуры методом Ритвельда (GSAS, Fullprof, Rietan, Topas, Jana, Siroquant): их особенности.

7. Количественный рентгенофазовый анализ.

Распространение РИ в поликристаллическом образце. Средний коэффициент поглощения. Микроабсорбция. Взаимосвязь между объемной долей фазы и интенсивностью рефлекса. Основные «стандартные» методы количественного фазового анализа: метод прямой калибровки, метод добавок, метод внутреннего стандарта. Метод корундовых чисел (внешнего стандарта). Метод Ритвельда как нестандартный количественный рентгенофазовый анализ. Метод $k\lambda$, определение абсолютных содержаний кристаллических фаз.

8. Дифракция на реальных кристаллах. Методы анализа микроструктуры.

Три вклада в уширение дифракционных пиков. Инструментальное уширение и его экспериментальное определение. Теория дифракции на конечном кристалле. Уширение, обусловленное малым размером ОКР. Формула Шерера, её ограничения. Уширение, обусловленное микронапряжениями. Разделение вкладов, метод Вильямсона-Холла. Реализация в методе Ритвельда, интерпретация профильных коэффициентов. Понятие о методах гармонического анализа (Уоррена-Авербаха). Влияние полидисперсности, подходы к определению распределения по размерам ОКР. Понятие о методе WPPM.

9. Анализ тонких пленок. Рентгеновская рефлектометрия.

Геометрия скользящего пучка (grazing angle geometry). Проблема дефокуса, инструментальное оформление метода. Влияние толщины/плотности пленки на вид дифрактограммы при симметричной дифракции. Текстурирование пленок. Преломление РИ, коэффициент преломления РИ. Явление полного внешнего отражения, понятие о рентгеновской рефлектометрии. Отражение от подложки, системы пленка-подложка, гетероструктуры. Осцилляции Киссига. Рефлектограмма и ее связь с Фурье-образом распределения электронной плотности в образце.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Электроника, фотоника и нанотехнологии

Приемники лазерного излучения

Цель дисциплины:

- овладение теоретическими и практическими принципами работы и построения различных типов приемников лазерного излучения, применяемых для решения различных физических и технологических задач в современном мире.

Задачи дисциплины:

- освещение роли различных типов приемников лазерного излучения в современном мире;
- теоретическое изучение основ физики приемников лазерного излучения и принципов их построения;
- выполнение практических работ, направленных на закрепление полученных теоретических знаний;
- овладение базовыми знаниями в области работы с приемниками лазерного излучения различных типов.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- теоретические основы работы различных типов приемников лазерного излучения и области их применения;
- основные понятия лазерной физики на русском и английском языках, что позволяет понимать профессиональную литературу.

уметь:

- применять физические и математические методы для описания работы приемников лазерного излучения различного типа;
- эксплуатировать различную исследовательскую и испытательную аппаратуру, в т.ч. специализированную;
- работать и решать поставленные задачи в небольшом исследовательском коллективе;

- представлять результаты проделанной работы.

владеть:

- методами работы со специализированным оборудованием;
- способами настройки и эксплуатации приемников лазерного излучения.

Темы и разделы курса:

1. Лазеры как основной элемент современного оптоэлектронного приборостроения.

Важнейшие области применения – связь, локация и дальнометрирование, хранение и обработка информации, гироскопия, ночное и подводное видение.

2. Физические явления, используемые для приема оптического излучения.

Внешний фотоэффект. Основные закономерности. Фотокатоды. Внутренний фотоэффект в полупроводниках. Фоторезисторы и фотодиоды. Пироэлектрический эффект. Боллометрические фотоприемники. Фотохимические процессы в диэлектриках. Фотоматериалы. Взаимодействие с биологическими структурами. Безопасная для зрения лазерная аппаратура.

3. Чувствительные элементы приемников излучения.

Вакуумные фотоприемники – фотодиод, фотоэлектронный умножитель, диссектор, электронно-оптические преобразователи I-III поколений. Механизмы внутреннего усиления фототока (в разреженном газе, в диодных системах, в микроканальных платинах, в электронно-оптическом преобразователе).

4. Входные каскады электронных усилителей фотосигнала.

Фотоприемные устройства (ФПУ). Типовые схемы. Эквивалентные схемы. Схемы стабилизации питания для лавинных фотодиодов, ФЭУ и ЭОП. Лавинное умножение в импульсном режиме. Методы охлаждения чувствительных элементов ФПУ.

5. Материалы для приемников лазерного излучения.

Типы фотокатодов. Квантовый выход и спектральная чувствительность. Полупроводниковые фотокатоды. Квантовый выход и спектральная чувствительность. Полупроводниковые фотокатоды с отрицательным электронным сродством. Полупроводниковые структуры для фоторезисторов и фотодиодов. Приемники для тепловизионного диапазона. Фотоэмульсии, фоторегистрирующие среды для голографии. Трехмерные регистрирующие среды.

6. Шумы в приемниках лазерного излучения и входных усилительных каскадах.

Тепловой шум. Генерационно-рекомбинационный шум. Токовый шум вида $1/f$. Статистический шум оптического сигнала. Методы обеспечения помехоустойчивости. Критерии достоверного приема.

7. Система характеристик первичных приемников излучения.

Спектральная чувствительность, квантовый выход, внутреннее усиление, крутизна, размеры чувствительной площадки. Временное разрешение. Время нарастания, спада, полоса пропускания. Шумовые характеристики. Пороговая чувствительность, обнаружительная способность.

8. Методы приема лазерного излучения.

Прямое фотодетектирование. Фотодиод в фотогальваническом и диодном режимах. Особенности приема слабых потоков. Режим счета фотонов. Гетеродинный прием в оптическом диапазоне. Применение квантовых предусилителей. Приемники с накоплением заряда. Видикон. ПЗС матрица.

9. Влияние среды на распространение лазерного излучения.

Атмосферные окна прозрачности. Механизмы рассеяния. Метеорологическая дальность видимости. Естественные источники помех в оптическом диапазоне. Расчет энергетического потенциала лазерной аппаратуры локационного типа.

10. Методы борьбы с помехами в оптическом диапазоне.

Пространственная фильтрация. Спектральная фильтрация в оптическом диапазоне. Технические характеристики узкополосных оптических фильтров. Оптимальная фильтрация в радиодиапазоне. Временная селекция. Временная автоматическая регулировка усиления. Режим повторных измерений в дальнометрии.

11. Оптические приемные системы.

Входной зрачок, светосила, спектральный диапазон, частотно-контрастная характеристика. Абберация. Возможности совмещения приемного и излучающего каналов. Примеры оптических схем. Адаптивная оптика.

12. Дальнометрическая аппаратура.

Решаемые задачи и выходные характеристики. Структурные схемы. Основные функциональные блоки приемного канала (ФПУ, измеритель временных интервалов, устройства отображения и вывода информации).

13. Аппаратура регистрации сверхкоротких лазерных импульсов.

Широкополосные ФЭУ, фотодиоды и фоторезисторы. ЭОП в кадровом и хранирующем режимах. Структурная схема электронно-оптического хронографа. Схема блока наносекундных разверток. Пример пространственно-временной и спектрально-временной динамики полупроводниковых лазеров.

14. Приборы электронного зрения.

Пассивное, активное и активно-импульсное видение. Тепловидение. Приборы лазерного активно-импульсного видения. Структурная схема, особенности применения, экспериментальные результаты по ночному видению в активно-импульсном режиме.

15. Координатно-чувствительные приемники.

Линейки и матрицы. Многоэлементные приемники для интерферометрии и лазерной гироскопии.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Электроника, фотоника и нанотехнологии

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 меморатов. 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: Электроника, фотоника и нанотехнологии

Применение математических методов при решении инженерных задач

Цель дисциплины:

- изучение широкого спектра вопросов, связанных с созданием и использованием микроконтроллеров при решении практических задач.

Задачи дисциплины:

- сформулировать понятие микроконтроллера и сфер его применения;
- дать представление о структуре микроконтроллерных устройств;
- ознакомить с современными средствами программирования микроконтроллеров;
- привить навыки работы с современными устройствами на основе микроконтроллеров.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные термины и понятия, используемые в микроконтроллерной технике, принципы работы и примеры современных микроконтроллерных устройств;
- основные принципы и языки программирования микроконтроллеров.

уметь:

- разрабатывать программы для микроконтроллерных устройств;
- использовать базовые протоколы передачи данных для связи микроконтроллерных устройств с внешними устройствами.

владеть:

- базовыми алгоритмами программирования микроконтроллерных устройств;
- навыками создания программ для современных микроконтроллерных платформ;

- навыками связи микроконтроллерных устройств с внешними измерительными и исполнительными устройствами.

Темы и разделы курса:

1. Введение

Роль и место математических методов в решении научных и инженерных задач.

2. Графы и сети

Применение алгоритмов на графах для решения инженерных задач.

3. Методы машинного обучения

Нейросетевые и генетические алгоритмы и их применение при решении научных и инженерных задач. Виды нейросетевых алгоритмов.

4. Методы теории вероятностей и математической статистики

Методы теории вероятностей и математической статистики и их применение при решении научных и инженерных задач.

5. Теория игр

Теория игр и ее применение при решении научных и инженерных задач. Равновесие по Нэшу.

6. Методы теории массового обслуживания

Методы теории массового обслуживания и ее применение при решении научных и инженерных задач.

7. Оформление объектов интеллектуальной собственности

Описание алгоритмов при формировании объектов интеллектуальной собственности.

8. Практическая работа по решению кейса

Практическая работа по решению инженерного кейса на примере конкретной задачи.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Электроника, фотоника и нанотехнологии

Принципы разработки оптоэлектронной аппаратуры

Цель дисциплины:

- принципы разработки оптико-электронной аппаратуры.

Задачи дисциплины:

- ознакомление с основными элементами радиометрических цепочек, радиометрическими величинами и единицами;
- изучение механизмов генерации теплового излучения реальных объектов живой природы и объектов инфраструктуры;
- ознакомление с принципами построения оптических систем формирования тепловизионных изображений;
- ознакомление с принципами обработки аналоговых и цифровых видеосигналов в тепловидении и тепlopеленгации;
- изучение областей применения тепловидения и тепlopеленгации.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные подходы к созданию современных оптоэлектронных систем и методологии разработок в этой области науки и техники;
- современный уровень разработок оптоэлектронных систем в стране и за рубежом. Вклад отечественных разработчиков в создание оптоэлектронной аппаратуры;
- современную элементную базу оптоэлектроники.

уметь:

- построить оптимальную конструкционную схему оптоэлектронной системы, включая оптический тракт, систему охлаждения, систему предварительной обработки фотосигналов, схемы управления;

- выбрать оптимальное фотоприемное устройство и его конструкционную схему, включая входные оптические фильтры, диафрагмирующее устройство, систему охлаждения, мультиплексор и т.п.

владеть:

- основными теоретическими подходами к проектированию оптоэлектронной аппаратуры;
- навыками применения базовых знаний теории и методов математических и физических исследований при физическом проектировании оптоэлектронной аппаратуры.

Темы и разделы курса:

1. Оптоэлектронные системы.

Классификация. Структурные схемы. Области применения.

2. Термография.

Радиометрические цепочки. Яркость, поток излучения, облученность, энергетическая светимость, сила излучения. Отражательная способность. Коэффициенты излучения основных материалов. Излучение внутренних слоев среды.

3. Тепловое излучение реальных объектов.

Фоновое излучение. Излучения космических объектов. Земной и космический фон.

4. Распространение электромагнитного излучения в веществе.

Оптические материалы и их основные свойства.

5. Оптика ИК-диапазона.

Формирование ИК-изображений. Аберрации. Дифракция. Асферическая оптика и способы ее изготовления.

6. Оптимальная обработка изображений.

Иконика. Электронные схемы обработки. Элементная база микроэлектроники для оптоэлектронных систем.

7. Современные фотоприемные устройства ИК-, видимого и ультрафиолетового диапазонов.

Замкнутые системы генерации холода. Охлаждаемые сверхнизкошумящие системы мультиплексирования фотосигналов.

8. Тепловидение, теплопеленгация, оптическая связь, лазерная локация и дальнометрия.

Применение в промышленности и военном деле.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Электроника, фотоника и нанотехнологии

Проектирование аналоговых микросхем

Цель дисциплины:

- изучение студентами особенностей построения и работы аналоговых схем.

Задачи дисциплины:

В результате изучения дисциплины «Проектирование аналоговых микросхем» студенты должны:

- обладать базовыми знаниями в области интегральной микроэлектроники;
- знать принципы работы основных аналоговых интегральных схем;
- знать и уметь применять на практике метод исследования аналоговых электронных устройств, работающих в режиме малых сигналов;
- знать сущность отрицательной и положительной обратной связи (ОС) в электронных устройствах и принципы построения схем с ОС;
- уметь выполнять расчеты по обеспечению требуемого режима работы и показателей изучаемых электронных устройств;
- иметь представление о компьютерном моделировании, проектировании и оптимизации цифровых и аналоговых электронных устройств.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные принципы и особенности проектирования аналоговых микросхем;
- методы схемотехнического проектирования аналоговых ИС.

уметь:

- характеризовать современные тенденции проектирования аналоговых ИС;
- характеризовать специфические особенности проектирования аналоговых ИС;
- анализировать аналоговые интегральные микросхемы с использованием методов машинного проектирования.

владеть:

- навыками инженерного проектирования и расчета;
- навыками моделирования и экспериментального исследования интегральных схем.

Темы и разделы курса:

1. Аналоговые сигналы и системы.

Представление сигналов во временной и частотной областях. Дискретные сигналы. Применение преобразований Лапласа и z-преобразования. Устойчивость систем с обратной связью.

2. Интегральные элементы аналоговых схем. Эквивалентные схемы. Малосигнальный анализ.

Малосигнальные эквивалентные схемы МОП – транзисторов. Параметры моделей МОП-транзисторов. Модели интегральных резисторов, конденсаторов, индуктивностей. Малосигнальный анализ элементарных узлов.

3. Особенности проектирования топологии аналоговых микросхем.

Согласование интегральных элементов. Проектирование шин и размещение блоков. Методы экранирования схем от шумов. Принципы масштабирования. Защита выводов микросхем от статического электричества.

4. Элементарные узлы аналоговых микросхем.

Токовые зеркала. Дифференциальные пары. Источники тока. Аналоговые ключи. Схемы выборки-хранения.

5. Базовые блоки аналоговых микросхем. Вопросы устойчивости операционных усилителей.

Операционные усилители. Частотная коррекция операционных усилителей. Компараторы напряжения. Активные фильтры.

6. Схемы управления питанием. Источники опорного напряжения.

Источники опорного напряжения равные ширине запрещенной зоны. Источники питания. Регуляторы напряжения. Импульсные преобразователи напряжения.

7. АЦП и ЦАП.

Основные параметры АЦП. Параллельный АЦП, АЦП последовательного приближения. Конвейерный АЦП, АЦП двойного интегрирования. ЦАП. Матрица R-2R, ЦАП с перераспределением зарядов.

8. Схемы с переключаемыми конденсаторами. Дельта-сигма АЦП.

Замещение резисторов схемами с переключаемыми конденсаторами. Проектирование фильтров на переключаемых конденсаторах. Дельта-сигма модуляторы. Цифровые фильтры в составе дельта-сигма АЦП.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Электроника, фотоника и нанотехнологии

Проектирование микрoeлектронных изделий с топологическими нормами до 90 нм

Цель дисциплины:

• повышение уровня математического образования студентов при одновременном укреплении навыков их абстрактно-логического и ассоциативно-философского мышления и ознакомлении с практикой математического моделирования, которое дифференцируется от прикладной математики и технического исполнения вычислительных экспериментов. С учетом специфики кафедры функциональной наноэлектроники сделан акцент на применение методов математического моделирования в предметной области технологии.

Задачи дисциплины:

- изучение математического базиса наиболее значимых средств формализации и средств численного моделирования;
- овладение студентами навыками систематического мышления, в частности, при концептуализации технологии микро- и наноэлектроники;
- выработка опыта в самостоятельном исследовании сложных систем и явлений.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- специфику математического моделирования в отношении физического, в отношении численных методов, в отношении прикладной математики;
- методы концептуального проектирования;
- математические основы метода конечных элементов, клеточных автоматов и генетических алгоритмов.

уметь:

- классифицировать компоненты математической модели;
- проводить процедуры обезразмеривания и идентификации параметров;
- правильно ставить вычислительный эксперимент.

владеть:

- общематематическими пакетами (MATLAB);
- современными методами научной визуализации;
- САПР мультифизики (COMSOL).

Темы и разделы курса:

1. Роль моделирования в науке

Физическое и математическое моделирование. Взаимодействие с прикладной и чистой математикой. Абстрагирование и идеализация.

2. Типовой маршрут математического моделирования

Классификации математических моделей (ММ). Предметная зависимость ММ.

3. Элементы системного анализа

Системный подход к изучаемому объекту. Системная организация процесса моделирования. Иерархия моделей.

4. Структура современной математики

Применение матриц и тензоров в науке. Качественная теория дифференциальных уравнений. Спектральные и операторные методы. Теория оптимального управления.

5. Фундаментальные понятия вычислительной математики

Конечные разности. Виды погрешностей. Метрические пространства. Точность аппроксимации, сходимости и устойчивости. Явные и неявные схемы. Эмпирический характер численных методов.

6. Типичные задачи и методы вычислительной математики.

Методы интерполяции и экстраполяции. Линейные уравнения. Поиск собственных значений матриц. Решение задачи Коши для ОДУ. Решение алгебраических уравнений и градиентные методы поиска экстремумов. Краевые задачи для уравнений математической физики.

7. Методы построения сеток в симуляторах.

Конечные разности на треугольных сетках. Сплайны. Метод конечных элементов.

8. Нейросетевые модели.

Модели клеточных автоматов. Введение в теорию нейронных сетей. Генетические алгоритмы и их связь с обучением нейронной сети. Методы типа Монте-Карло.

9. Обзор общецелевых математических пакетов САПР.

Символьные вычисления в Maple. Пакет Mathematica. Пакет MATLAB. Пакет FEMLAB. Пакет MathCad.

10. Программные аспекты реализации модели на ЭВМ.

Роль интерфейса. Проверка корректности алгоритмизации с помощью тестовых примеров.

11. Проблема идентификации параметров модели. Методы верификации и оптимизации.

Экспертные оценки. Введение «подгоночных» коэффициентов. Учет погрешности эксперимента.

12. Планирование вычислительного эксперимента. Прагматический подход к математическому моделированию.

Причины неудач моделирования. Проверка адекватности модели. Генерация и оформление нового научно-технического знания.

13. ММ микро- и нанoeлектроники

Модели аналоговых и логических элементов. Элементы системотехники. Языки моделирования SPICE и VHDL. Макромодели.

14. ММ в физике и химии

Обтекание газом крыла самолета. Солитоны. Исследование химических реакций. Элементы квантово-химического моделирования.

15. ММ в биологии, генетики и экологии

Модели типа «хищник-жертва». Модели дрейфа генов. Имитационное моделирование города (по Дж. Форрестеру).

16. ММ в гуманитарных науках

Модель межотраслевого баланса Леонтьева. Модели в психологии/антропологии и социологии.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Электроника, фотоника и нанотехнологии

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 самооффективности;

навыками саморегуляции индивидуальной когнитивной деятельности;

навыками саморегуляции индивидуальных эмоциональных процессов;

инструментами эффективного социального взаимодействия.

Темы и разделы курса:

1. Успех и жизненный путь. Концепции и подходы

Концепции успеха в психологии и культуре. Личностные концепции достижения успеха (Селье, Вайцвайг, Альтшулер). Жизненный путь как психологический конструкт. Индивидуальные стратегии творческой личности. Социально одобряемые и неодобряемые модели профессиональной адаптации в академической и бизнес среде. Личностные и социальные факторы достижения успеха и постижения неудач. Психофизиологические корреляты успеха и неудачи.

2. Качество жизни и субъективное благополучие. Концепция, факторы, способы коррекции

Понятие качества жизни. Соотношение понятий субъективного благополучия и качества жизни. Субъективные и объективные составляющие уровня субъективного благополучия. Трехкомпонентная модель Динера. Теория потока Чиксентмихайи. Феномен счастья по Леонтьеву. Ценностно-смысловой компонент качества жизни. Модель психологического благополучия Рифф. Программы повышения субъективного благополучия.

3. Процессы самоорганизации и саморегуляции личности, как условие успешной адаптации

Способность к саморегуляции и самоорганизации. Копинг-стратегии. Психологические защиты. Самооффективность. 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: Электроника, фотоника и нанотехнологии

Сверхпроводимость и сверхпроводниковая электроника

Цель дисциплины:

- формирование у студентов базы знаний по основам сверхпроводимости и вопросам анализа, функционирования и расчета устройств сверхпроводниковой электроники.

Задачи дисциплины:

- ознакомление студентов с физическими основами явления сверхпроводимости и сверхпроводниковой электроники;
- дать студентам знания в области наиболее важных практических приложений в науке, технике и технологиях;
- привить студентам навыки к развитию новых подходов к постановке и решению задач фундаментального и прикладного значения.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- природу явления сверхпроводимости и физические процессы и основополагающие закономерности элементов и устройств сверхпроводниковой электроники.

уметь:

- самостоятельно ставить и решать задачи по теоретическому исследованию особенностей поведения элементов и устройств сверхпроводниковой электроники.

владеть:

- навыками проведения экспериментальных исследований физических процессов в элементах и устройствах сверхпроводниковой электроники.

Темы и разделы курса:

1. Введение. Обнаружение и исследование явления сверхпроводимости

Введение. Историческая справка: обнаружение и исследование явления сверхпроводимости. Теоретические исследования: теории Лондонов, Гинзбурга-Ландау-Абрикосова-Горькова, Бардина-Купера-Шриффера. Макроскопические квантовые эффекты (квантование магнитного потока, эффекты Джозефсона).

Туннельные сверхпроводниковые переходы. Практическое значение сверхпроводимости: сверхпроводниковые электронные устройства. Высокотемпературная сверхпроводимость – проблемы и перспективы.

2. Основные экспериментальные факты – характеристики сверхпроводимости

Основные экспериментальные факты – характеристики сверхпроводимости. Отсутствие электрического сопротивления на постоянном токе в состоянии сверхпроводимости. Разрушение сверхпроводимости магнитным полем. Выталкивание магнитного потока (эффект Мейсснера). Скачок теплоемкости при переходе в сверхпроводящее состояние. Изотопический эффект.

3. Проникновение магнитного поля в сверхпроводник. Уравнения Лондонов

Уравнения Лондонов. Проникновение магнитного поля в сверхпроводник. Глубина проникновения магнитного поля. Промежуточное и смешанное состояние сверхпроводников.

4. Термодинамика сверхпроводников

Термодинамика сверхпроводников. Фазовый переход «нормальное состояние – сверхпроводящее состояние» в отсутствие и при наличии магнитного поля. Энтропия сверхпроводника. Теплоемкость. Свободная энергия.

5. Теория Гинзбурга-Ландау. Длина когерентности. Сверхпроводники 1-го и 2-го рода.

Уравнения Гинзбурга-Ландау. Длина когерентности. Эффект близости (явления в области S-N границы). Критическое магнитное поле тонкой пленки. Критический ток тонкой пленки. Образование сверхпроводящих зародышей внутри массивного образца при уменьшении магнитного поля. Сверхпроводники 1-го и 2-го рода. Образование зародышей вблизи поверхности образца (поверхностная сверхпроводимость).

6. Структура изолированного вихря в сверх-проводнике 2-го рода. Первое и второе критические поля. Смешанное состояние. Резистивное состояние

Структура изолированного вихря в сверхпроводнике 2-го рода. Первое и второе критические поля. Смешанное состояние. Динамика смешанного состояния при увеличении магнитного поля от H_{c1} до H_{c2} . Критический ток в сверхпроводниках 2-го рода. Взаимодействие вихрей с центрами пиннинга. Резистивное состояние.

7. Электрон-фононное взаимодействие. Микроскопическая теория сверхпроводимости

Микроскопическая теория сверхпроводимости. Электрон-фононное взаимодействие. Основное состояние сверхпроводника. Спектр электронных возбуждений в сверхпроводнике. Энергетическая щель. Зависимость энергетической щели от температуры.

8. Квазичастичное туннелирование в структурах S-I-N и S-I-S

Квазичастичное туннелирование в структурах сверхпроводник-изолятор-нормальный металл (S-I-N) и сверхпроводник-изолятор-сверхпроводник (S-I-S).

9. Слабая сверхпроводимость.

Слабая сверхпроводимость. Эффекты Джозефсона.

10. Сверхпроводниковые детекторы слабых электромагнитных излучений, генераторы, усилители и спектрометры

Сверхпроводниковые детекторы слабых электромагнитных излучений, генераторы и усилители. Эталон Вольта с использованием эффекта Джозефсона. Спектроскопия электромагнитного излучения на основе эффекта Джозефсона.

11. СКВИДы. Высокочувствительные измерения слабых магнитных полей

Квантование магнитного потока. Сверхпроводящие квантовые интерферометры (СКВИДы). Высокочувствительные измерения слабых магнитных полей.

12. Память и логика

Сверхпроводниковые элементы памяти и логики.

13. Использование и применение

Использование высокотемпературных сверхпроводников в сверхпроводниковой электронике.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Электроника, фотоника и нанотехнологии

Семинар по вакуумной электронике

Цель дисциплины:

- получение базовых теоретических знаний в области электронной оптики интенсивных электронных пучков и мощных пучков заряженных частиц, изучение основ расчета и проектирования систем формирования и фокусировки интенсивных электронных и ионных пучков, навыков самостоятельного расчета и проектирования электронно-оптических систем для электровакуумных приборов (ЭВП) свч, ускорителей заряженных частиц, мощных технологических промышленных установок и других устройств; получение понятия об измерениях основных параметров электронно-оптических систем и электронных пучков.

Задачи дисциплины:

- изучение основных закономерностей формирования и фокусировки интенсивных электронных и ионных потоков;
- знать современные типы и конструкции электронно-оптических систем;
- освоение методов расчета электронно-оптических систем формирования, транспортировки и фокусировки интенсивных электронных пучков;
- ознакомление с физическими моделями, алгоритмами и возможностями современных компьютерных программ моделирования ЭОС ЭВП.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- теоретические основы описания взаимодействия электронов с веществом и физические механизмы их возникновения в электрическом и магнитном полях.

уметь:

- рассчитывать распределение электрического и магнитного полей в вакуумных системах и влияние этих полей на движение электронных пучков.

владеть:

- теоретическими моделями, используемыми для расчётов и описания распределения электрического и магнитного полей в вакуумных системах, и влияние этих полей на движение электронных пучков.

Темы и разделы курса:

1. Электронные устройства.

Электронные устройства – широкий класс современных приборов и установок. Электронный поток как важный физический объект работающего электровакуумного прибора.

2. Электронно-оптические системы (ЭОС) основных типов приборов.

Электронно-оптические системы (ЭОС) основных типов приборов – электро-лучевых трубок, установок технологического назначения для нагрева, пайки, сварки, плавки и напыления материалов, приборов СВЧ, ускорительной и плазменной техники.

3. Физические основы электронной оптики.

Уравнения движения заряженных частиц. Электронные линзы. Действие сил собственного пространственного заряда. Неинтенсивные и интенсивные электронные потоки. Переванс. Модели потоков. Современные методы расчета ЭОС.

4. Общие свойства интенсивных потоков.

Основные части и основные параметры ЭОС. Напряженность электрического поля внутри и вне аксиально-симметричного потока. Провисание потенциала. Контур потока в трубе дрейфа в отсутствие магнитного поля. Кроссовер пучка. Поток в однородном магнитном поле. Теорема Буша. Переходная область. Угловая скорость. Равновесный радиус. Поток Бриллюэна. Пульсации потока. Электронные пушки со сходящимся потоком. Форма электродов, ход эквипотенциалей. Отверстие в аноде как сильная рассеивающая электронная линза. Контур пучка в заанодном пространстве. Конструкции электронных пушек. Катодно-подогревательные узлы, тепловые развязки и экраны, электроды, изоляторы.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Электроника, фотоника и нанотехнологии

Семинар по квантовой электронике

Цель дисциплины:

- приобретение студентами глубоких и современных знаний по основам квантовой электроники: взаимодействию излучения со средами, принципами работы и построения лазеров различных типов, нелинейным процессами в лазерных средах.

Задачи дисциплины:

- развитие у студента понимания процессов, происходящих во время работы лазера;
- освещение физики работы лазеров различных типов, их особенностей и областей применения;
- развитие у студентов понимания физики нелинейных процессов, происходящих в лазерных средах, описание применимости их в квантовой электронике;
- изложение современных подходов и новых векторов развития в области квантовых оптических систем.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основы теории физики процессов в лазерах, их строения и применения.

уметь:

- рассчитывать и анализировать квантовые оптические системы для различных применений, оценивать их практическую полезность для применения в области квантовой электроники.

владеть:

- физико-математическим аппаратом, описывающим основные физические явления, происходящие в материалах и объектах квантовой электроники.

Темы и разделы курса:

1. Основы квантовой теории излучения.

Вещество как система многих частиц. Уравнение Шредингера и зависимость волновой функции от времени. Понятие о квантовом излучении. Формула Планка и коэффициенты Эйнштейна. Общая характеристика и свойства электромагнитного поля в стационарном состоянии. Разложение электромагнитного поля по свободным типам колебаний. Поглощение, переизлучение, рассеяние.

2. Основные принципы работы лазера.

Колебательные процессы электромагнитного поля. Работа лазера как генератора. Основные элементы конструкции лазера. Трех- и четырехуровневые системы в лазерах. Скоростные уравнения.

3. Режимы генерации лазеров.

Различные режимы работы лазера. Непрерывный режим работы. Генерация импульсов в лазере. Полезные потери в лазере, перенос излучения.

4. Различные типы лазеров.

Лазеры различных типов и их применения в современной квантовой электронике. Твердотельные и газовые лазеры. Полупроводниковые и волоконные лазеры.

5. Нелинейные процессы в лазерных средах.

Нелинейные процессы в средах. Генерация второй гармоники, фазовый синхронизм. Генерация суммарных и разностных частот, параметрические генераторы.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Электроника, фотоника и нанотехнологии

Семинар по наноэлектронике и квантовым компьютерам

Цель дисциплины:

- ознакомление слушателей с современными (как существующими, так и находящимися в стадии разработки) экспериментальными и теоретическими приложениями квантовой теории информации. Кроме того, большое внимание уделяется ознакомлению с достижениями в смежных областях квантовой физики: полупроводниковой наноэлектронике, фотонике, квантовой оптике и др., имеющими важное практическое значение и ориентированными на потенциальное применение в сфере квантового компьютеринга. Особенностью курса является непосредственное участие слушателей в работе еженедельных семинаров, проходящих во ФТИРАНе.

Задачи дисциплины:

- введение слушателей в сферу реального проектирования, технологии изготовления и анализа экспериментально созданных компонент квантовых компьютеров;
- знакомство с новыми идеями и концепциями квантовой теории информации;
- обучение основным принципам и культуре научного диспута с применением уже полученных базовых знаний для приобретения дополнительных знаний по квантовой информатике.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

1. Современные направления теоретических и экспериментальных исследований в области квантовой информатики.
2. Преимущества и недостатки технологии, математической модели, и экспериментальной реализации того или иного направления, обсуждаемого в рамках семинарских занятий.
3. Основные достижения конкретных научных коллективов (как отечественных, так и зарубежных), работающих в сфере квантовых информационных технологий и смежных областях микро- и наноэлектроники.

уметь:

1. Объективно анализировать предлагаемую информацию по теме курса.
2. Формулировать вопросы к авторам сообщений и докладов, выступающим на семинаре, и поддерживать научную дискуссию по теме курса.
3. Формировать свою позицию (особенно по спорным и открытым темам, например, связанным с различными интерпретациями некоторых квантовых явлений) и грамотно ее обосновывать.
4. Самостоятельно развивать обсуждаемую тему в рамках знаний, полученных в ходе обучения на базовой кафедре.

владеть:

1. Культурой научного диспута и умением вести продуктивные дискуссии по теме курса.
2. Техникой конспектирования, критического анализа и адаптации предлагаемой информации.

Темы и разделы курса:

1. Квантовые измерения и томография.

Операторы полного набора проективных измерений. Построение экспериментально найденной матрицы плотности квантового состояния в виде гистограммы. Применение общих и специализированных статистических методов для анализа когерентности и запутанности квантового состояния.

2. Квантовая криптография.

Квантовые протоколы секретной связи. Стратегии борьбы с атаками подслушивателей и защита информации, передаваемой по квантовым каналам. Совершенствования способов распределения квантовых ключей. Изучение возможности взлома квантовых сетей. Экспериментальная реализация криптографических протоколов.

3. Квантовая коммуникация и квантовые сети.

Основные элементы квантовых сетей: волноводы, регистры, повторители, конверторы, трансдюсеры и детекторы. Экспериментальное осуществление протокола квантовой телепортации. Гибридные сети микроволнового и оптического диапазонов. Математическое моделирование процесса пересылки фотонов по реальным волноводам и вакууму.

4. Квантовое моделирование.

Использование небольших квантовых компьютеров для решения задач квантовой химии, ориентированных на моделирование химических реакций синтеза новых веществ с

заданными свойствами. Разработка новых алгоритмов для практического использования квантовых компьютеров в прикладных целях.

5. Квантовая память.

Использование квантовых ансамблей и одиночных квантовых систем для хранения квантовой информации. Оценка современного состояния той или иной модели квантового регистра с памятью с позиции экспериментального воплощения.

6. Топологические квантовые вычисления.

Понятие о голономных квантовых вычислениях. Использование геометрических фаз Абея, Берри, Пантчаратнама, Ананда и Ааронова – Бома при реализации квантовых вентилях. Кудиты, анионы и фермионы Майорана – альтернативные формы хранения квантовой информации. Преимущества и недостатки топологического квантового компьютеринга.

7. «One-way» квантовые вычисления.

Модель Раушендорфа полномасштабного квантового вычисления, базирующаяся на серии последовательных измерений. Создание и свойства начального кластерного состояния в квантовом регистре и алгоритм измерений, эквивалентный вентиляльному алгоритму. Влияние запутанности высокого уровня для «one-way»-схемы на точность квантовых вычислений.

8. Архитектура квантовых компьютеров.

Одномерные, двумерные и трехмерные квантовые регистры. Понятие о квантовом программировании. Классический компьютер как управляющее устройство для квантового компьютера. Квантовые вычисления с использованием удаленного сервера. Планарные твердотельные ионные ловушки, сверхпроводящие и алмазные фотонные структуры как наиболее перспективные прототипы коммерческих квантовых чипов.

9. Новые квантовые алгоритмы.

Усовершенствованные алгоритмы факторизации и поиска. Использование квантовых случайных блужданий для алгоритма Гровера. Квантовый алгоритм оценки эффективности метода наименьших квадратов решения систем алгебраических уравнений. Теория графов. Ветвящиеся алгоритмы.

10. Адиабатические квантовые вычисления.

Понятие об адиабатических квантовых вычислениях. Энергетическая щель между основным и первым возбужденным состояниями системы, вероятность успеха и время выполнения как основные характеристики адиабатического алгоритма. Эквивалентность обычного и адиабатического подхода к реализации квантовых вычислений.

11. Управление квантовым компьютером.

Высокопроизводительные вычислительные системы и суперкомпьютеры как контролируемые устройства для квантового компьютера. Элементы классического интерфейса квантового регистра: лазеры, ловушки, затворы и др.

12. Современные материалы и технология изготовления элементов квантового компьютера.

Кремний, алмаз и сверхпроводники как основа элементной базы твердотельных квантовых компьютеров. Методы микро- и нанoeлектроники, применяемые для обработки полупроводниковых монокристаллов и гетероструктур с целью формирования кубитов.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Электроника, фотоника и нанотехнологии

Семинар по современным проблемам микроэлектроники

Цель дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний в области микро- и наноэлектроники.

Задачи дисциплины:

- повышение уровня образования студентов за счет цикла семинаров, направленных на ознакомление слушателей с основными физическими и физико-химическими явлениями применяемыми в технологических процессах в микроэлектронике.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- физические и химические основы технологических операций в микро и наноэлектронике;
- физические параметры характеризующие технологические операции;
- технические и физические основы конструктивного исполнения технологического оборудования;
- влияние физических параметров технологических операций на параметры физической структуры элементной базы и изделий в целом в микро и наноэлектронике.

уметь:

- проводить анализ влияния физических параметров технологических операций на параметры физической структуры изделий микро и наноэлектроники;
- применять статистические методы анализы для оценки качества проведения технологических процессов;
- планировать и проводить эксперименты при разработке технологических процессов микро и наноэлектроники.

владеть:

- первичными навыками разработки технологических операций и технологических процессов микро и нано электроники;

- первичными навыками работы на технологическом оборудовании;
- основными методами анализа оценки качества технологических операций и технологических процессов;
- основными методами проведения экспериментов при разработке технологических процессов микро и наноэлектроники.

Темы и разделы курса:

1. Физические принципы построения.

Физические принципы построения акустических каналов информационного обмена в твердотельной электронике.

2. Квантово-химические расчеты.

Квантово-химические расчеты некоторых кремниво-кислородных кластеров вида Si_nO_m .

3. Разработка и исследование Дельта-сигма АЦП.

Разработка и исследование Дельта-сигма АЦП по технологии КМОП с проектными нормами 90нм.

4. Физико-технологические особенности формирования изделий

Физико-технологические особенности формирования вакуумированных микрообъемов в МЭМС.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Электроника, фотоника и нанотехнологии

Семинар по твердотельной электронике

Цель дисциплины:

- формирование у студентов практических навыков и опыта применения базовых знаний в решении научно-практических задач.

Задачи дисциплины:

- формирование у студентов базы знаний по вопросам функционирования, расчета и конструирования полупроводниковых приборов;
- привитие навыков к развитию новых подходов при постановке и решении задач фундаментального и прикладного значения;
- дать студентам знания в области наиболее важных практических приложений полупроводниковых приборов и устройств в науке, технике и технологиях;
- привить студентам навыки развития новых подходов к постановке и решению задач фундаментального и прикладного значения;
- привить студентам навыки к развитию новых подходов к постановке и решению экспериментальных задач исследований электрофизических свойств твердых тел современными методами.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- природу физических процессов в полупроводниковых структурах применительно к их функциональной роли.

уметь:

- самостоятельно ставить и решать задачи по теоретическому исследованию физических явлений в полупроводниковых приборах.

владеть:

- навыками проведения экспериментальных исследований процессов в полупроводниковых приборах и оценки возможностей их приложений.

Темы и разделы курса:

1. Приборы и методы твердотельной электроники

Межэлектронное взаимодействие. Элементы электрических цепей. Идеальный операционный усилитель и схемы на его основе. Характеристики реальных операционных усилителей. Электронные ключи, компараторы и цифро-аналоговые преобразователи. Цифровая измерительная техника. Основные методы измерения электрических сигналов. . Измерения малых напряжений, измерения низкоомных объектов. Измерение малых токов. Измерение потенциалов высокоомных объектов, электрометрические измерения.

Измерение дифференциального сопротивления и нелинейных вольт-амперных характеристик. Наводки. Методы измерения и стабилизации температуры . Особенности проведения измерений при низких температурах. Ввод данных в компьютер и системы автоматизации измерений. Нестандартные методы проведения электрофизических измерений и ошибки экспериментаторов.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Электроника, фотоника и нанотехнологии

Семинар по фотонике

Цель дисциплины:

- приобретение теоретических знаний в области фотоники, включая квантовой электронику, интегральную и нелинейную оптику.

Задачи дисциплины:

- знакомство с нелинейными преобразованиями излучения;
- получение знаний для осмысленного разрушения кристаллов;
- понятия о лазерной колоримеррии.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- теоретические основы комбинационного и вынужденного рассеяния;
- принципы генерации гармоник;
- основы разрушения кристаллов;
- основы измерения термических коэффициентов в кристаллах.

уметь:

- самостоятельно изучать литературу и научные статьи по фотонике;
- разбираться в основных методах, используемых в квантовой электронике, нелинейной, волоконной и интегральной оптике.

владеть:

- теоретическими моделями, используемыми для описания процессов и явлений различных областей фотоники.

Темы и разделы курса:

1. Нелинейное преобразование лазерного излучения в волоконных световодах

Комбинационное рассеяние света (вынужденное и спонтанное). Вынужденное рассеяние Мандельштама-Бриллюэна. Четырехволновое смешение лазерного излучения. Фазовая самомодуляция лазерного излучения.

2. Нелинейное преобразование излучения в кристаллах

Генерация 2-ой гармоники иттербиевого волоконного лазера. Генерация 3-ей гармоники иттербиевого волоконного лазера.

3. Генерация импульсного лазерного излучения

Физические принципы генерации импульсного лазерного излучения пикосекундной длительности.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Электроника, фотоника и нанотехнологии

Синхротронные методы в нанометрологии

Цель дисциплины:

Изучить теоретические основы синхротронных методов исследования наноструктур. Сформировать представление о том, каким образом эти методы используются в исследованиях и разработке современных концепций микроэлектроники.

Задачи дисциплины:

- Ознакомить студентов с основными теоретическими концепциями рассеяния синхротронного излучения в конденсированных средах
- Сформировать умение подобрать нужный метод исследования для анализа структур различных типов
- Выработать навык построения математических моделей, адекватных выбранным методам исследования, для анализа экспериментальных данных.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

Основы теории рассеяния синхротронного излучения и современные синхротронные методы исследования, а также знать какой метод применим к тем или иным типам наноструктур.

уметь:

Поставить задачу и планировать эксперимент для исследования конкретной наноструктуры.

владеть:

Методами моделирования синхротронного эксперимента и анализа экспериментальных данных

Темы и разделы курса:

1. Источники синхротронного излучения и методы исследования

Поколения источников синхротронного излучения (СИ). Основные параметры источников: яркость, эмиттанс, когерентность, энергия. Специфика синхротронного эксперимента. Типы наноструктур, исследующиеся с помощью СИ: тонкие плёнки, монокристаллы и поликристаллы, химические соединения, структурированные поверхности, наночастицы.

2. Взаимодействие синхротронного излучения с конденсированными средами

Волновое уравнение и уравнения Максвелла в сплошных средах. Стационарные решения волнового уравнения. Аналогия со стационарным уравнением Шредингера. Рассеивающий потенциал конденсированной среды для синхротронного излучения. Волновое уравнение и квантовая электродинамика. Волновые процессы на языке операторов рождения и уничтожения.

Кинематическая теория рассеяния. Вывод из электродинамических принципов. Вывод из квантовомеханических принципов. Приближение Борна. Границы применимости кинематической теории. Проблема потери фазы. Введение понятия обратного пространства. Наивная модель дифракции в идеальных кристаллах: гребёнка Дирака.

Динамическая теория рассеяния. Вывод из электродинамических принципов. Теорема Блоха. Ширина дифракционного пика - ширина Дарвина. Представление о ближнем и дальнем поле (r - и k -представления). Когерентность рассеянного синхротронного излучения

3. Теория возмущений и стохастические процессы

Принцип взаимности электродинамики. Приближение Борна для искаженной волны (Distorted wave Born approximation – DWBA) как следствие принципа взаимности. Квантовомеханическое описание DWBA. Диффузное рассеяние синхротронных лучей. Интерференция диффузного рассеяния в коррелированных средах.

Математическое описание коррелированных сред. Стохастические процессы. В чём отличие стохастического процесса от случайной переменной. Стационарность и эргодичность стохастических процессов. Характеристики стохастических процессов: автокорреляционная функция и спектральная плотность. Теорема Хинчина – Колмогорова. Спектральная плотность как представление коррелированной среды в обратном пространстве.

4. Исследование планарных наноструктур

Зеркальное отражение синхротронного излучения от тонкоплёночных аморфных структур (метод: X-ray reflectivity – XRR). Дифракция рентгеновских лучей на монокристаллах, на эпитаксиальных пленках и на эпитаксиальных сверхструктурах. (метод: High-resolution X-ray diffraction HRXRD). Динамическая теория в двухлучевом приближении. Исследование параметров кристаллической решётки. Влияние дефектов кристаллической структуры на дифракционную картину. Исследование структуры поверхности кристалла с атомарным разрешением по глубине. Распределение интенсивности между дифракционными пиками и стержни усечения кристалла (метод: Crystal truncation rod – CTR).

Дифракция на поликристаллах (X-ray powder diffraction – XRPD). Исследование структуры тонких плёнок на поверхности жидкости. Плёнки Ленгмюра. Малоугловая дифракция в скользящей геометрии (метод: Grazing-incidence diffraction – GID). Структурный фактор двумерной периодической структуры. Связь картины рассеяния и формы органической молекулы в плёнках Ленгмюра – форм-фактор.

Исследование структуры коррелированных систем (наночастицы, квантовые точки, дефекты, шероховатость поверхности) - малоугловое рассеяние рентгеновских лучей в скользящей и нормальной геометрии (методы: Small-angle X-ray scattering – SAXS, Grazing-incidence small-angle X-ray scattering – GISAXS).

5. Фазочувствительные методы исследования

Исследование структуры отдельных микрообъектов. Методы когерентной визуализации, голография, птихография. Задача восстановления фазы. (методы: Coherent diffraction imaging – CDI, Holography, Ptychography). Алгоритм Финапа. Задачи восстановления фазы.

Раздельное исследование профилей концентрации различных химических элементов. Стоячие рентгеновские волны. (методы: X-ray standing wave – XSW, Grazing-exit X-ray fluorescence GEXRF). Разработка оптической системы для литографии в глубоком ультрафиолете.

Трёхмерные стоячие рентгеновские волны. (метод 3D-XSW) Многоволновое диффузное рассеяние. Нанометрология микроэлектронных систем со сложной трёхмерной архитектурой: Fin-FET транзисторы, GAA транзисторы. Нанометрология для литографии в глубоком ультрафиолете с многократным экспонированием: детектирование дрейфа периода и шероховатости стенок структуры

6. Исследование магнитных свойств материалов

Исследование магнитных свойств материалов. Магнитная рефлектометрия. Рентгеновский магнитный круговой/линейный дихроизм. (методы: XMCD/XMLD) Нанометрология магнитных структуры, исследования в области разработки устройств памяти следующего поколения.

7. Сверхбыстрое рассеяние рентгеновских лучей

Исследование динамики процессов с фемтосекундным временным разрешением. Сверхбыстрая дифракция рентгеновских лучей. (метод: ultrashort X-ray pulses) Фундаментальные исследования теплообменных процессов в кристаллах и наночастицах для нанолитографии в глубоком ультрафиолете

8. Математические методы анализа данных

Сравнение прямого моделирования с экспериментальными данными. Функция правдоподобия и критерий χ^2 . Их связь с теоремой Байеса.

Линейное программирование. Задачи оптимизации. Метод максимального правдоподобия и моделирование ошибок. Алгоритм Метрополиса. (Monte-Carlo Markov chain – MCMC)

Суррогатные математические модели для решения прямой задачи. Полиномиальный хаос (Polynomial chaos expansion – PCE). Нейронные сети. (Optimal transport map)

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Электроника, фотоника и нанотехнологии

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; аппаратный тренинг стрессоустойчивости.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Электроника, фотоника и нанотехнологии

Системы автоматизированного проектирования электровакуумных приборов СВЧ

Цель дисциплины:

- обучить методике поузельного трехмерного проектирования мощных ЭВП СВЧ по данным технического задания.

Задачи дисциплины:

- формирование у студентов знаний о порядке проведения САПР мощных ЭВП СВЧ различных классов, влиянии дискретности числовых моделей на результаты расчета характеристик приборов, понимания сути математических алгоритмов.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- принципы поузельного проектирования мощных ЭВП СВЧ на основе технического задания.

уметь:

- критически оценивать полученные числовые результаты, применять дополнительные методы контроля и проверки надежности полученных числовых данных.

владеть:

- навыками работы в трехмерной графической среде современных программ САПР.

Темы и разделы курса:

1. Характеристика численных методов решения системы уравнений Максвелла-Лоренца

Виды сеток, влияние дискретности моделей на результаты расчетов. Коммерческие пакеты прикладных программ решения задач электроники. Требования к аппаратной части. САПР компонентов вакуумных электронных приборов СВЧ. Связь с тепловыми задачами. Техническое задание – исходный пункт САПР.

2. САПР электронных пушек

Виды эмиссии, виртуальный катод. Самосогласование расчета. Влияние плотности задания сетки и числа эмиссионных центров на катоде на расчет токоотбора с катода. Учет теплового расширения керна катода.

3. САПР электронно-оптической системы

Область пушка-анод. Выбор сетки. Локальные сетки. Задание формирующего магнитного поля в осесимметричных конструкциях (параксиальное приближение). Расчет распределения потенциалов. Расчет лучевой оптики (без пространственного заряда). Итерации пушечной области, траекторный анализ. Кроссовер, влияние сетки и числа траекторий на положение кроссовера и минимальный радиус. Учет поперечного теплового разброса скоростей.

4. САПР электронно-оптической системы (ЭОС). Транспортировка электронного потока в канале взаимодействия

Задача от пушки. Реальная магнитная система на постоянных магнитах. Решение задачи расчета распределения магнитных полей с учетом полюсных наконечников.

Магнитная периодическая система (МПФС). Траекторный анализ задачи транспортировки до коллектора. Задача транспортировки от кроссовера – упрощенные формы эмиссии (заданный ток или заданная плотность тока). Расчет пульсаций пучка.

5. САПР коллекторов электронов

Коллектор с пониженным потенциалом (без вторичной эмиссии). Расчет тепловой нагрузки на поверхность коллектора. Сопряжение с тепловой задачей. Расчет многоступенчатого коллектора с заданными потенциалами на ступенях с учетом однократной вторичной эмиссии.

6. САПР цепочки связанных резонаторов (ЦСР)

Расчет собственных частот и распределения полей в изолированных тороидальных резонаторах без потерь в стенках. Моделирование диэлектрических или магнитных поглотителей в резонаторах. Расчет характеристического сопротивления и собственной добротности. Моделирование резонаторов нагруженных входным волноводом в режиме расчета собственных частот, нагруженная добротность. Моделирование резонаторов, нагруженных входным волноводом, в режиме расчета бегущих волн (задача с входным портом), расчет нагруженной добротности видов колебаний по частотной зависимости параметра S_{11} .

Расчет частот видов колебаний и распределения полей секций цепочек связанных резонаторов (ЦСР), ограниченных магнитными или электрическими стенками в плоскостях симметрии в режиме собственных частот. Расчет характеристического сопротивления на оси симметрии системы на 2π -виде колебаний. Вычисление импеданса взаимодействия на зазоре виде в режиме бегущих волн при задании входного и выходного портов в плоскостях симметрии щелей связи. Моделирование секции ЦСР, нагруженной входным и выходным волноводом в режиме бегущих волн. Расчет согласования и распределения ВЧ полей на заданных частотах.

7. САПР электродинамической системы магнетрона

Расчет характеристик резонаторной системы магнетрона. Частоты видов колебаний. Распределение поля п-вида. Влияние связей на подавление нерабочих видов колебаний.

8. САПР приборов. Самовозбуждение секции ЦСР из 20 связанных резонаторов током пучка

Расчет выделяемой мощности в правой и левой согласованных нагрузках. Спектральный анализ генерируемой мощности.

9. САПР мощных ЭВП СВЧ. Расчет взаимодействия в выходном резонаторе клистрона

Возбуждение выходного резонатора клистрона модулированным электронным потоком в виде последовательности электронных сгустков. Моделирование формы сгустков. Влияние формы сгустков на выходной сигнал. Спектральный анализ выходного сигнала.

10. САПР мощных ЭВП СВЧ. Конкуренция видов и расчет частоты и стационарной выходной мощности в многорезонаторном магнетроне

Моделирование многорезонаторного магнетрона в непрерывном и импульсном режимах на примере магнетрона для бытовой СВЧ печи. Режим взрывной эмиссии как метод быстрого решения задачи анализа спектра выходного сигнала магнетрона.

11. САПР мощных ЭВП СВЧ. Циклотронный преобразователь энергии (ЦПЭ)

Моделирование резонатора Каччия, устройства ввода энергии в резонатор и области реверса магнитного поля. Траекторный анализ в самосогласованном режиме взаимодействия. Влияние рассогласования циклотронной частоты и частоты сигнала на форму пучка. Форма поперечного сечения пучка на выходе из резонатора и на выходе из области реверса магнитного поля.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Электроника, фотоника и нанотехнологии

Современные проблемы фотоники

Цель дисциплины:

- изучение современных направлений и проблем фотоники.

Задачи дисциплины:

- изучение оптического разрушения кристаллов;
- изучение физики фотонных кристаллов и микроструктурных оптических волокон;
- знакомство с нанофотоникой.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- теоретические основы физики фотонных кристаллов и микроструктурных волокон;
- теоретические основы физики оптического разрушения кристаллов.

уметь:

- ориентироваться в современных направлениях фотоники.

владеть:

- представлением о современных проблемах фотоники.

Темы и разделы курса:

1. Волноводная фотоника

1.1. Планарные и полосковые волноводы

1.2. Механизмы потерь в оптических волноводах. Управление излучением в оптических волноводах

1.3. Методы расчёта мод и дисперсионных характеристик для трёхмерных оптических волноводов

2. Фотонные кристаллы

2.1. Одномерные двумерные и трёхмерные фотонные кристаллы

2.2. Взаимодействие оптического излучения с фотонными кристаллами, роль плотности фотонных состояний. Управление светом в фотонных кристаллах

2.3. Оптическое излучение в линейных и нелинейных оптических структурах

3. Микроструктурированные волокна

3.1. Способы изготовления микроструктурных волокон. Оптические свойства микроструктурных волокон

3.2. Генерация суперконтинуума с помощью микроструктурных оптических волокон

4. Оптическое разрушение волокон и кристаллов

4.1. Линейное и нелинейное оптическое поглощение, способы измерения оптического поглощения (лазерная калориметрия, пьезорезонансная спектроскопия)

5. Оптическое разрушение волокон и кристаллов

5.1. Механизмы оптического разрушения диэлектриков и способы описания

5.2. Методы определения порога оптического разрушения нелинейно-оптических кристаллов

6. Оптика наночастиц

6.1. Оптические свойства металлических наночастиц

6.2. Оптические свойства полупроводниковых наночастиц

6.3. Применение наночастиц, связанное с их оптическими свойствами

7. Оптика квантовых ям, сверхрешёток и квантовых точек

7.1. Размерное квантование электронных состояний. Правила отбора при оптических переходах

7.2. Резонансное отражение и поглощение света в структурах с квантовыми ямами. Квантовые микрорезонаторы

7.3. Электрон-фононное взаимодействие в квантовых точках. Оптические методы исследования и применение квантовых точек

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Электроника, фотоника и нанотехнологии

Современные проблемы электроники

Цель дисциплины:

- изучение современных направлений в исследовании твердотельных структур и создании на их основе принципиально новой электронной компонентной базы.

Задачи дисциплины:

- знакомство с современными физическими объектами, актуальными для фундаментальных и прикладных исследований;
- изучение физических моделей, описывающих эффекты в этих объектах;
- изучение практических проблем, на решение которых могут быть направлены прикладные научные разработки в области физики твердого тела.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные актуальные научные направления в области создания твердотельных структур для новой элементной базы микро- и нанoeлектроники, а также ориентироваться в актуальных направлениях научных исследований и перспективных эффектах в различных твердотельных структурах.

уметь:

- работать с научной литературой по физике твердого тела и понимать содержание оригинальных научных статей в периодических изданиях;
- применять знания, полученные в курсах «Теоретической физика. Основы квантовой механики», «Физика твердого тела» и «Электронные свойства твердых тел» для понимания эффектов и их физических моделей в современных твердотельных структурах;
- излагать свои мысли и доводы, пользуясь грамотным техническим языком и научной терминологией.

владеть:

- профессиональной терминологией, теоретическими моделями, описывающими основные эффекты в твердотельных структурах.

Темы и разделы курса:

1. Детекторы субмиллиметрового и терагерцового диапазонов.
 - 1.1. Терагерцовый диапазон и область его применения.
 - 1.2. Параметры оценки эффективности детекторов мощности и супергетеродинных смесителей.
 - 1.3. Боллометры и диоды.
 - 1.4. Методы интеграции детекторов в квазиоптический тракт.

2. Способы генерации субмиллиметрового и терагерцового диапазонов.
 - 2.1. Линии СВЧ-передач с нормальной и аномальной дисперсией.
 - 2.2. Лампы обратной и бегущей волны.
 - 2.3. Гармонические умножители.
 - 2.4. Квантовые каскадные лазеры.
 - 2.5. Генераторы на вязком потоке джозефсоновских вихрей.
 - 2.6. Импульсные генераторы с использованием фемтосекундных лазеров и непрерывная генерация при помощи смешивания оптических мод.

3. Плазмоны и наноплазмоника.
 - 3.1. Модель Друде. Трехмерные плазмоны.
 - 3.2. Поверхностные плазмоны-поляритоны и их дисперсия.
 - 3.3. Способы возбуждения поверхностных плазмонов-поляритонов.
 - 3.4. Сенсоры на поверхностных плазмонах. Плазмонные наноплазмонные антенны.
 - 3.5. Взаимодействие оптических наноплазмонных антенн с квантовыми точками.

4. Низкоразмерные электронные структуры. РТД.
 - 4.1. Способы создания низкоразмерных электронных систем.
 - 4.2. Размерное квантование. Двухбарьерные (резонансно-туннельные) диоды. Их характеристики во внешнем магнитном поле.
 - 4.3. Поляроны.

5. Низкоразмерные электронные структуры. Полевые транзисторы с двумерным электронным газом.

5.1. Механизмы рассеяния электронов. Способы увеличения подвижности в квантовых ямах.

5.2. Плазмоны в двумерном газе.

5.3. Нелинейные плазменные эффекты. Ректификация.

5.4. Терагерцовые смесители на транзисторах с эффектом ректификации.

6. Графен и его свойства.

6.1. История открытия. Свойства.

6.2. Электронный спектр в графене. Исследование поверхностных состояний методами ARPES.

6.3. двумерные структуры на основе графена.

7. Основные методы просвечивающей электронной микроскопии сверхвысокого разрешения.

7.1 Методы коррекции сферических aberrаций.

7.2. Голография. Методы измерения магнитного момента и электростатического потенциала.

8. Краевые состояния в графене. Топологические изоляторы.

8.1 Таммовские краевые состояния.

8.2. Проводимость перфорированного графена.

8.3. Топологические изоляторы с каналами проводимости, невырожденными по спину.

9. Однофотонные детекторы.

9.1 Основы квантовой информации.

9.2. Цели оптимизации однофотонных детекторов.

9.3. Сравнительный анализ сверх- и полупроводниковых детекторов.

10. Датчики магнитного поля на основе ВТСП-сквидов нового поколения.

- 10.1. Эффект джозефсона и квантовая интерференция.
- 10.2. СКВИД-магнетометры на основе перовскитных джозефсоновских переходов.
- 10.3. Практические применения СКВИД-магнетометров.

- 11. Переключатели на основе нанодиодов Шоттки.
 - 11.1. Диоды Шоттки.
 - 11.2. Особенности продвижения в наноразмерную область.

- 12. Сверхпроводниковые метаматериалы.
 - 12.1. 1D и 2D метаматериалы и способы их реализации.
 - 12.2. Способ создания метаматериалов с управляемыми свойствами с использованием джозефсоновских переходов.
- 13. NV-центры в алмазе.
 - 13.1. Энергетический спектр NV-центров.
 - 13.2. Способы управления кубитами на NV-центрах.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Электроника, фотоника и нанотехнологии

Специальные главы физической электроники

Цель дисциплины:

Изучение физических основ работы формирователей сигналов изображения.

Задачи дисциплины:

- Знакомство с основными физическими принципами формирования изображений;
- Изучение процессов распространения и регистрации излучения в различных спектральных диапазонах;
- Изучение основных физических процессов, используемых в процессе формирования изображений различных спектральных диапазонов.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

Основные физические явления, обеспечивающие распространение и регистрацию электромагнитного излучения, и формирование изображений.

уметь:

Вычислять параметры физических процессов при формировании сигналов изображения.

владеть:

Теоретическими моделями оптических элементов, устройств регистрации излучения, обработки сигналов изображения.

Темы и разделы курса:

1. Формирование оптических изображений.

Глаз как оптический прибор

Основные характеристики зрительного аппарата человека

Распространение оптических лучей

Диапазоны спектра для формирователей изображения

Пропускание излучения атмосферой

2. Излучение абсолютно черного тела. Основы фотометрии.

Излучение абсолютно черного тела

Тепловой контраст

Основные фотометрические понятия

3. Оптические системы формирования изображений, их параметры.

Элементы оптических систем

Основные законы геометрической оптики

Искажения изображения в оптических системах

Оптические материалы для тепловизионных систем

Тепловые эффекты в оптических системах

Пассивная оптическая компенсация температурных изменений

Отражения от холодных поверхностей

Основные характеристики качества оптических систем

4. Регистрация изображений.

Одиночный фотоприемник, линейка, матрица

Квантование и дискретизация

Мгновенное и общее поле зрения, дифракционный предел

Освещенность в фокальной плоскости

Регистрация точечных источников излучения

5. Типы формирователей сигналов изображения ИК диапазона.

Последовательное и параллельное разложение картины

Обработка сигнала

Сканирующие системы

Системы без сканирования

Инфракрасные полупроводниковые видиконы

Пирозлектрические видиконы

Электронно-оптические преобразователи

Использование ПЗС в формирователях сигналов изображения

6. Сканирующие системы.

Плоское качающееся зеркало

Вращающийся зеркальный барабан

Вращающиеся преломляющие призмы

Вращающиеся преломляющие клинья

Другие системы сканирования

Эффекты затемнения

7. Фоточувствительные элементы формирователей сигналов изображения.

Типы фоточувствительных элементов

Основные характеристики фоточувствительных элементов

Характеристики шума фотоприемника и фотоприемного устройства

Пространственно-частотная характеристика

Показатель качества фотоприемных устройств

8. Охлаждение фоточувствительных элементов.

Требования на рабочую температуру

Охлаждение жидкими газами

Микротеплообменники на основе эффекта Джоуля-Томсона

Газовые криогенные машины

Термоэлектрические охладители

9. Схемы считывания в формирователях сигналов изображения.

Требования к схемам считывания

Основные виды схем считывания

Схема прямой инжекции тока

Схема с трансимпедансным усилителем

Приборы с переносом заряда

Схемы мультиплексирования

Передаточные и шумовые характеристики схем считывания

Гибридизация схем считывания и матриц фоточувствительных элементов

10. Режимы работы схем считывания матричных ФПУ.

Поэлементный опрос

Считывание линеек матричного ФПУ

Полнокадровое интегрирование фототока

Режим Snap-Shot

11. Режим временной задержки и накопления.

Принцип работы

Основные характеристики

Структура схем считывания для работы в режиме ВЗН

12. Коррекция неоднородности матричных фотоприемных устройств.

Физические причины неоднородности

Требования на разрядность АЦП

Долговременная стабильность параметров и корректируемость МФПУ

Методы коррекции неоднородности с использованием опорных источников излучения

Адаптивные методы калибровки по сигналам сцены

13. Основы цифровой обработки сигналов для формирователей сигналов изображения на основе матричных и многорядных фотоприемных устройств.

Структура блоков

Модуль синхронизации с блоком оптико-механической развертки

Модуль АЦП

Модуль коррекции геометрического шума

Модуль регулировки яркости и контрастности

Модуль формирования видеосигнала

14. Критерии пространственного разрешения при формировании изображений.

Интеграл свертки

Преобразование Фурье

Теорема свертки и оптическая передаточная функция

Применение операций свертки к процессам воспроизведения изображения

Оптические передаточные функции типичных элементов

Влияние электрических систем обработки сигнала на оптические передаточные функции

Ухудшение модуляционной передаточной функции вследствие движения и неопределенности положения изображения

15. Критерии чувствительности формирователей сигналов изображения.

Эквивалентная шуму разность температур

Минимальная разрешаемая разность температур

Минимальная обнаруживаемая разность температур

Температурно-частотная характеристика

Эквивалентная шуму излучательная способность

Характеристики приемного устройства

Выбор спектрального диапазона

Факторы, характеризующие коэффициент полезного действия собирающей инфракрасной оптической системы

Параметры эффективности работы

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Электроника, фотоника и нанотехнологии

Теория твердотельных лазеров

Цель дисциплины:

ознакомление магистрантов с основными типами лазеров и подготовка к изучению других специализированных курсов по квантовой электронике.

Задачи дисциплины:

- приобретение слушателями фундаментальных теоретических знаний по принципам работы лазеров и измерения параметров лазерного излучения, устройству твердотельных лазеров, основным применениям лазеров.
- создание у магистрантов базиса для изучения смежных дисциплин квантовой электроники;
- изучение и освоение методов теоретического описания динамики процессов накачки и формирования излучения в лазерах.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Предмет специальности «Теория твердотельных лазеров», основные типы лазеров и их роль в развитии современной науки и техники, принципы работы твердотельных лазеров и основные параметры лазерного излучения.
- Источники и системы оптической накачки Методы теоретического описания динамики процессов накачки и формирования излучения в лазерах.
- Тепловые процессы в лазерных элементах.
- Оптические схемы и элементы резонаторов.

уметь:

- определять функциональную схему лазера.
- определять и анализировать параметры лазерного излучения.
- оценивать параметры активной среды и резонатора лазера.

- оценивать возможность и целесообразность применения лазеров в различных областях науки и техники.

владеть:

- методами теоретического описания динамики процессов накачки и формирования излучения в лазерах.
- навыками использования необходимой литературы для решения задач в расчете и конструировании лазеров.
- Методами получения ультракоротких импульсов лазерного излучения.
- Методами повышения эффективности оптической накачки.
- Методами управления пространственными характеристиками лазерного излучения.

Темы и разделы курса:

1. Основные типы лазеров

Основные типы лазеров и их роль в развитии современной науки и техники.

Предмет и краткая история развития лазеров. Функциональная схема лазера. Параметры и характеристики лазерного излучения. Активные среды твердотельных лазеров. Коэффициенты усиления и потерь в активной среде. Влияние спектрально-люминесцентных свойств лазерных кристаллов на энергетические характеристики лазерного излучения. Сравнительные характеристики лазеров.

2. Режимы работы лазеров. Расчет энергетических параметров лазерного излучения

Режимы работы лазеров. Расчет энергетических параметров лазерного излучения

Кинетика инверсной населенности под действием оптической накачки. Дифференциальное уравнение для плотности светового потока. Система балансных уравнений и частных производных. Усредненные балансные уравнения. Расчет плотности инверсной населенности на предгенерационном этапе. Стационарный режим генерации. Мощность выходного излучения. Распределение мощности излучения внутри резонатора лазера. Импульсный режим генерации. Генерация излучения в режиме модуляции добротности резонатора лазера. Режим свободной генерации. Режим синхронизации мод. Лазерные системы с синхронизацией мод. Методы получения ультракоротких импульсов лазерного излучения.

3. Источники и системы оптической накачки

Источники и системы оптической накачки.

Спектры поглощения лазерных кристаллов. Источники оптической накачки лазерных кристаллов. Лазерная накачка. Расчет эффективности отражателя. Методы повышения эффективности оптической накачки.

4. Тепловые процессы в лазерных элементах

Тепловые процессы в лазерных элементах.

Источники тепловыделения в твердотельных лазерах. Температурные зависимости спектроскопических параметров активных сред. Термооптические искажения активных элементов и их влияние на параметры лазерного излучения. Волноводные активные элементы.

5. Оптические схемы и элементы резонаторов

Оптические схемы и элементы резонаторов

Расходимость излучения твердотельного лазера. Методы управления пространственными характеристиками лазерного излучения. Оптические системы лазеров с дисперсионным резонатором, с модуляцией добротности резонаторов, с нелинейно-оптическим преобразователем частоты излучения.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Электроника, фотоника и нанотехнологии

Технология микроэлектроники на базе сложных полупроводниковых соединений

Цель дисциплины:

- расширение профессионального кругозора и получения навыков анализа состояния научно-технических проблем, определяющих прогресс развития методов проектирования и технологии электронных средств, изучение последних достижений и обоснование оптимальных решений конструирования в области планарной технологии.

Задачи дисциплины:

- приобретение студентами необходимых знаний в области конструкции и технологии микроэлектроники;
- освоение физико-химических основ типовых и специальных технологических операций и процессов и их творческое использование в разработках современных микросхем;
- формирование у студентов системного подхода к выбору обоснования оптимальных конструктивно-технологических решений;
- изучение дисциплины знакомит студентов с конструкторско-технологическими особенностями производства элементной базы современных электронных систем.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- современные научные проблемы в области конструирования и технологии электронных средств;
- основные понятия, термины, определения, классификации по различным признакам, обозначения, области применения, характеристики планарной технологии;
- конструкции, материалы, характеристики современных микросхем;
- тенденции и перспективы развития планарной технологии;
- основные виды технологической документации при разработке технологических процессов.

уметь:

- анализировать проблемы в своей области деятельности;
- правильно выбрать методы и средства реализации электронных средств;
- самостоятельно следить за достижениями в области конструирования и технологии изготовления современных микросхем, а также эффективности производства и качества продукции;
- пользоваться нормативно-технической документацией по конструированию, технологии сборки и оценки качества микросхем;
- критически, самостоятельно оценить конструкцию микросхемы для автоматизации ее производства;
- использовать средства ВТ и современные системы проектирования при разработке микросхем и технологических процессов для условий автоматизации.

владеть:

- знаниями по перспективам развития конструирования и технологии электронных средств.

Темы и разделы курса:

1. Технология микроэлектроники и микроэлектронные полупроводниковые приборы.

Развитие полупроводниковой технологии. Принципы планарной технологии. Полупроводниковые материалы.

2. Монокристаллы и пластины.

Основные технологические процессы производства микросхем. Прогноз развития элементной базы микроэлектроники. Единство интегральной технологии и схемотехники. Интегральная схемотехника – продукт развития технологии. Принципы интегральной схемотехники.

3. Литография – процесс переноса изображения.

Фотолитография – ключевой процесс планарной технологии. Электронно-лучевая литография. Резисты – полимеры чувствительные к облучению. Эпитаксия полупроводниковых слоев. Эпитаксиальное выращивание слоев кремния из парогазовой фазы. Молекулярно-лучевая эпитаксия.

Процессы нанесения диэлектрических покрытий. Назначение диэлектрических слоев и требования к ним. Методы получения диэлектрических покрытий. Термическое окисление кремния. Осаждение диэлектрических пленок. Перспективы развития методов осаждения диэлектрических пленок.

4. Легирование полупроводников (назначение процесса легирования и основные определения).

Ионная имплантация. Оборудование для ионного легирования. Процессы плазмохимического травления полупроводников, диэлектриков и металлов.

Классификация процессов плазмохимического травления. Металлизированные соединения и омические контакты. Требования к металлизации. Материалы для электрических соединений. Оборудование для нанесения металлических пленок. Методы осаждения металлов. Интеграция процессов металлизации.

5. Интеграция технологических процессов в производственный маршрут изготовления микросхем.

Взаимосвязь технологических процессов. Спецификация производственного маршрута.

Структуры и процессы формирования пассивных элементов микросхем. Требования к пассивным элементам и их состав. Интегральные резисторы.

Интегральные конденсаторы. Интегральные индукторы. Пассивные элементы на основе волноводов. Варакторы. Диоды Шоттки.

6. Физические структуры микросхем на основе гетеропереходов соединений А3В5 и кремний-германий.

Свойства гетеропереходов. Технология гетероструктурных микросхем. Функциональные приборы и устройства: оптоэлектронные и акустоэлектронные приборы. Микроэлектронные электромеханические устройства. Магниточувствительные устройства.

7. Процессы сборки и герметизации микросхем.

Заключительный этап производства микросхем.

8. Корпуса для интегральных микросхем.

Монтаж кристаллов в корпуса, герметизация, защита от альфа-частиц. Многокристальные модули, бескорпусные и гибридные микросхемы. Тенденции и перспективы развития сборочной технологии.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Электроника, фотоника и нанотехнологии

Технология оптоэлектронных приборов

Цель дисциплины:

- изучение технологических основ создания оптоэлектронных приборов ИК-диапазона.

Задачи дисциплины:

- ознакомление с принципами технологии создания оптоэлектронных приборов ИК-диапазона;
- изучение физических основ работы и технологических основ создания оптоэлектронных приборов ИК-диапазона в том числе фотонных и тепловых приёмников излучения;
- ознакомление с современными оптоэлектронными приборами ИК-диапазона (Конструкция, технология создания, основные применения, системы и аппаратура применения; и т.д.).

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- физические основы работы и технологические основы создания оптоэлектронных приборов ИК-диапазона в том числе фотонных и тепловых приёмников излучения приёмников оптического излучения (ФП) и фотоприёмных устройств (ФПУ) на их основе;
- области применения ФП и ФПУ;
- предельные параметры ФП и ФПУ;
- основные технологические приемы и методы изготовления ФП и ФПУ;
- современное состояние, научно-технические и технологические проблемы и перспективы развития оптоэлектронных приборов ИК-диапазона.

уметь:

- оценить и аргументировать применение оптоэлектронных приборов ИК-диапазона при решении конкретных технических задач;

- определить технические возможности имеющейся технологии изготовления оптоэлектронных приборов ИК-диапазона для создания ФПУ с заданными характеристиками;
- определять предельный и реально достижимый уровень параметров оптоэлектронных приборов ИК-диапазона по имеющейся технологии;
- оценить требования к недостающему оборудованию для создания ФПУ с заданными характеристиками.

владеть:

- знаниями и навыками отдельных операций по изготовлению оптоэлектронных приборов ИК-диапазона;
- методами выбора технологии при создании новых типов оптоэлектронных приборов.

Темы и разделы курса:

1. Спектральные диапазоны ИК-фотоприемников

Спектральные диапазоны ИК-фотоприемников. Окна пропускания атмосферы: Коротковолновый, средневолновый, длинноволновый, сверхдлинноволновый поддиапазоны. Основные материалы, температура охлаждения фоточувствительных элементов, объекты наблюдения.

2. Технология одноэлементных и линейных ФП и ФПУ

Технология одноэлементных и линейных ФП и ФПУ. Полупроводниковые фотодиоды и фоторезисторы, болометры. Собственное и примесное поглощение излучения в ИК-фотоприемниках. Конструкция и технология линеек фоторезисторов.

3. Накопление и мультиплексирование в ФП

Накопление и мультиплексирование в ФП. Зависимость фотоэлектрических характеристик ФП от времени накопления и числа элементов. Количество выводов ФП и частота мультиплексирования.

4. Монолитные и гибридные ИК-фотоприемники

Монолитные и гибридные ИК-фотоприемники. Технологические недостатки устройств накопления и считывания сигналов на основе ИК-чувствительных полупроводников. Схемотехника и технология кремниевых ПЗС и КМОП БИС считывания.

5. Технология и схемотехника БИС считывания с построчным и кадровым накоплением

Технология и схемотехника БИС считывания с построчным и кадровым накоплением. Влияние фонового тока фотодиода на выбор типа БИС считывания. Основные схемы ячейки накопления тока фотодиода в БИС считывания. Режим ВЗН в многорядных линейках.

6. Технология изготовления ФП второго и третьего поколений

Технология изготовления ФП второго и третьего поколений. Крупноформатные матричные приемники, двух-и многоцветные фотоприемники. Планарная, меза и loop-hole технологии фоточувствительных элементов.

7. Технология фоточувствительных материалов ФП

Технология фоточувствительных материалов ФП. Основные полупроводниковые материалы ИК-фотоприемников. Методы выращивания монокристаллических полупроводников. Преимущества эпитаксиальных структур. Методы выращивания эпитаксиальных структур: МЛЭ, ЖФЭ, МОС. Методы контроля характеристик материалов.

8. Технология гибридизации МФЧЭ и БИС

Технология гибридизации МФЧЭ и БИС. Методы изготовления индиевых микроконтактов и их очистки перед гибридизацией. Проблема стойкости системы микроконтактов при многократном термоциклировании. Технология утоньшения фоточувствительных элементов.

9. Технология сборки оптоэлектронных приборов ИК-диапазона

Технология сборки оптоэлектронных приборов ИК-диапазона. Микросварка, низкотемпературные клеи. Вакуумные криостаты. Микрокриогенные системы охлаждения и термоэлектрические охладители.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Электроника, фотоника и нанотехнологии

Управление проектами в области информационных технологий

Цель дисциплины:

- обеспечить базовую подготовку студентов в области управления проектами. Дать представление о существующих методологиях управления проектами в сфере ИТ и выработать у студентов практические навыки по их применению, чтобы по окончании одного семестра обучения они были в состоянии подготовить и выполнить на качественном уровне свой первый проект.

Задачи дисциплины:

- сформировать у студентов широкое представление о том, какие бывают проекты, по каким признакам они различаются и как ими управляют;
- знание студентами теоретических основ и базовых концепций управления проектами;
- демонстрация на практических примерах решения ряда прикладных задач, встречающихся при управлении проектами (например, составление плана реализации проекта, составление должностных инструкций участникам проекта, оценка финансовой привлекательности проекта, прогнозирование исполнения проектных работ и пр.);
- приобретение практических навыков командной работы над программными системами;

приобретение навыков работы с современными инструментами управления проектами.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- модели жизненного цикла проекта;
- методологию XP;
- методологию Agile;
- методологию TDD;
- методологию Kanban;
- основы стандарта PMI;

- методы контроля качества;
- методологии построения команды;
- способы формализации и методы принятия решений.

уметь:

- управлять коммуникациями проекта;
- управлять персоналом проекта;
- планировать и управлять сроками;
- выявлять и уменьшать риски;
- управлять ожиданиями заинтересованных лиц;
- оценивать расходы на ФОТ в разработке проекта;
- оценивать затраты на оборудование и ПО, необходимые для разработки и эксплуатации проекта;
- оценивать сложность поддержки проекта и связанные с этим изменения его стоимости;
- находить баланс между квалификацией персонала, затратами на его обучение, качеством продукта и соблюдением сроков;
- обосновать принятые решения в области управления проектом.

владеть:

- навыками работы с ПО для управления проектами;
- методами создания планов проектов;
- приемами анализа узких мест графиков проекта;
- методами управления расписанием.

Темы и разделы курса:

1. Введение в управление проектами

История, место управления проектами в производстве. Особенности программной инженерии.

Определение и концепции модели управления проектами. Типы и примеры современных применяемых методов УП. Жизненный цикл проекта (общие принципы). Примеры – каскад, спираль, V-цикл, agile.

2. Контроль и мониторинг

Задачи контроля, контроль темпов работ и бюджета проекта. Управление проектом «по контрольным точкам». Линия исполнения, VCF –анализ, диаграмма скольжения. Индекс функционирования для расписания, индекс функционирования по стоимости. Метод освоенного объема, границы применимости, ловушки. Диаграмма сгорания и др. методы контроля для agile на примере JIRA. Связь освоенного объема и Scrum.

3. Методы оценки

Вероятностный характер оценок. Полезность. Точность оценки. Переоценка против недооценки. Конус неопределенности. Факторы, влияющие на оценку. Типы оценок: подсчет, вычисление, экспертная оценка. PERT-анализ. LOC (строки программного кода). Функциональные пункты. Методы перевода FP в объем чел*час. Анализ Монте-Карло, Оценочные программы. Оценка сроков (формула Бозма).

4. Методы управления качеством

Компоненты управления качеством. Планирование качества, требования (функциональные, технические, пользовательские). Параметры качества, критерии приемлемости. План управления качеством, тестирование. Циклы Шухарта и Деминга. Система глубинных знаний Деминга. Предотвращение и проверка, разрешение проблем, диаграмма Парето. Контрольные карты Шухарта и основы «6 сигм».

5. Мультипроектное управление и управление портфелем

Конкуренция за ресурсы. Мультипроектность и проблемы управления проектом в мультипроектной среде. Отличие жизни проекта в мультипроектной среде и в портфеле.

Балансировка портфеля по рискам, ROI на стадии инициации проекта. Бета-анализ.

6. Основы теории ограничений

Критика классического подхода, задача Голдратта. Парадигма ТОС. Критерии проверки логических построений. ДТР – поиск ограничения, истинных причин, ключевой проблемы.

ДРК (туча). ДБР. Дерево перехода. План преобразований. Связь ТОС, критической цепи и системы «6 сигм». (flash демонстрация).

7. План проекта

Составление плана проекта. Методика.

8. Управление интеграцией

Система управления user story и issue. Системы контроля версий (локальные, централизованные и распределенные). Системы управления документацией. Системы сборки и непрерывной интеграции. (Бранчинг модель.)

9. Управление командой проекта

Четырехстадийная модель (формирование, притирка, нормализация, функционирование).

Зависимость стиля лидерства и уровня интеграции команды. Реестр навыков. Парадокс власти.

Мотивация и вознаграждение. Рабочие стили (профили) D.I.S.C. Предпочтительные модели взаимодействия с D.I.S.C. Альтернативная классификация стилей рабочего поведения.

Формирование эффективных обратных связей.

10. Расписание

Управление расписанием проекта. Методика составления.

11. Управление ресурсами

Типы ресурсов (невоспроизводимые, складываемые, накапливаемые) (воспроизводимые).

Обеспечение проекта необходимыми ресурсами. Практики балансировки обеспечения ресурсами и сетевого плана. Метод ABC-контроля.

12. Управление рисками проекта

Понятие риска, типы и характеристики рисков. Управление риском – уменьшение неопределенностей, планирование срывов плана. Типичные риски IT-разработки. Метод идентификации, качественные и количественные оценки рисков. Стратегии управления риском.

Формализованные методы принятия решений (GERT, Дерево решений и т.д.). Контроль событий, Триггеры.

13. Финансовое обоснование проекта

Стоимость денег во времени, дисконтирование. Анализ безубыточности и окупаемости.

Приведенная стоимость и потоки денежных средств. Возврат инвестиций, ROI, IRR.

Важность стоимости владения. Расчет себестоимости.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Электроника, фотоника и нанотехнологии

Физика дефектов в технологии микро и нанoeлектроники

Цель дисциплины:

- знакомство слушателей с основными физическими и физико-химическими процессами на поверхности и в объеме монокристаллического кремния.

Задачи дисциплины:

- изложение материала курса по следующим направлениям:
- атомарная структура поверхности Si. Процессы травления и эпитаксиального роста;
- дефекты кристаллической структуры в кремнии;
- физика легирования кремния;
- твердофазные реакции на поверхности Si и сопровождающие их процессы в объеме кристалла;
- диффузия примесных атомов и собственных дефектов;
- процессы в Si при комбинированных воздействиях;
- физика дефектной инженерии;
- слоистые и кремниевые приборы на их основе;
- предоставление картины взаимосвязи процессов в кремнии и причинно-следственных связей, приводящих к целенаправленным и негативным изменениям свойств материала и характеристик приборных структур;
- теоретическая подготовка слушателей курса к самостоятельному решению вопросов, возникающих при разработке новых приборов микроэлектроники.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- теорию физических и физико-химических процессов в монокристаллическом кремнии.

уметь:

- излагать материалы курса;
- использовать полученные знания при разработке принципов построения и конструкции прибора микроэлектроники и/или к-л технологического процесса.

владеть:

- методами расчета параметров основных технологических операций: термического окисления, ионной имплантации, температуры и длительности отжига;
- методами теоретической оценки ожидаемых параметров элементов приборной структуры: поверхностного и удельного сопротивления легированных участков, концентрации и подвижности носителей заряда в легированных и индуцированных слоях, ширины ОПЗ, емкости p-n переходов и пр.

Темы и разделы курса:

1. Кремний в классе твердых тел

Предмет, структура и особенности курса. Определения – поле и вещество. Структура внешних электронных оболочек атомов. Электроотрицательность. Ковалентная и ионная связь в молекулах. Виды связей в твердых телах.

Металлы, диэлектрики, полупроводники, сегнетоэлектрики, ферромагнетики. Ближний и дальний порядок. Аморфное состояние, поликристаллы, кристаллы. Элементарные и молекулярные полупроводники.

Основные понятия физики твердого тела и полупроводников. Зонная структура в прямом и обратном пространстве. Зона Бриллюэна. Прямозонные и непрямозонные полупроводники.

Элементарная ячейка кремния и ее параметры.

«Жизненный цикл» кремния – песок, поликремний, монокристалл, пластина, эпитаксиальная структура, чип, прибор микроэлектроники.

2. Структурные и электрофизические параметры объемного кремния

Основные электрические и механические свойства объемного монокристаллического кремния. Зонная структура кремния и ее параметры. Фундаментальная взаимосвязь подвижности электронов и дырок с кривизной энергетических зон. Эффективная масса. Температурные зависимости. Природа энергетических уровней в запрещенной зоне. Мелкие и глубокие уровни легирующих примесей. Глубокие уровни быстродиффундирующих примесей. Уровни, связанные с комплексами дефектов. Природа уровней Тамма. Природа уровней на границах раздела. Понятие о центрах рекомбинации и ловушках. Уровень Ферми. Статистика Максвелла-Больцмана. Электрическая проводимость кремния. Дрейфовая скорость. Сравнение с другими полупроводниками. Понятие о неравновесных процессах. Время релаксации.

3. Классификация подсистем кристалла ионные и фанонные подсистемы

Условные подсистемы монокристаллического кремния. Ионная подсистема. Фононная подсистема. Электронная подсистема. Подсистема дефектов кристалла.

Примеры процессов, в ионной подсистеме. Возникновение областей пространственного заряда в объеме, у поверхности, границ раздела. Уравнение Пуассона. Потенциальные ямы, в том числе двумерные. Внутренние электрические поля. Упругие поля. Дрейф носителей заряда. Дрейф дефектов и примесных атомов.

Примеры процессов в электронной подсистеме. Электрическая проводимость. Оптическое поглощение. Зарядовые состояния примесей и дефектов.

4. Электронные подсистемы кремния. Подсистемы дефектов кристалла.

Примеры процессов в фононной подсистеме. Фононные спектры. Рассеяние носителей заряда на акустических и оптических фононах. Теплопроводность, теплоемкость. Температура Дебая. Тепловое расширение.

Примеры процессов в подсистеме дефектов кристалла. Образование и концентрации термодинамически равновесных дефектов. Состояние подсистемы собственных дефектов при неизотермических термообработках, включая импульсный отжиг. Генерация неравновесных точечных дефектов при радиационном воздействии, при твердофазных реакциях на поверхности кристалла, при различных видах травления с компонентами радиационного и химического воздействия. Понятия об образовании дислокаций, кластеров, комплексов, примесных преципитатов. Определения и влияние на электрофизические параметры.

Примеры процессов, управляемых комбинацией подсистем. Атомарный массоперенос. Механизмы диффузии атомов в идеальной решетке кремния. Радиационно-стимулированная диффузия. Восходящая диффузия. Массоперенос в условиях диффузии и дрейфа в электрических и упругих полях. Диффузия и дрейф носителей заряда. Потоки в p-n переходе. Фото-ЭДС. Тепловая и автоэлектронная эмиссия.

5. Атомарная структура поверхности кремния

Атомарные ступени. Изломы на атомарных ступенях. Террасы. Энергия связи атомов в различных положениях на поверхности. Энергия сублимации. Энергия активации адсорбции и десорбции. Сингулярные, вичинальные и несингулярные плоскости в кристаллах кремния.

6. Атомарная физика химического травления поверхности кремния.

Прямое травление. Травление с образованием промежуточных фаз. Виды травления. Травление в газовой фазе. Движение атомарных ступеней при травлении. Жидкостное травление. Плазмохимическое и ионно-плазменное травление. Полирующее травление. Селективное травление. Методы металлографии.

7. Основы теории эпитаксиального роста на поверхности кремния.

Виды эпитаксии. CVD и MOS-гидридная эпитаксия. Основные этапы процесса эпитаксиального роста. Адсорбция, химические реакции, поверхностная миграция.

Движение атомарных ступеней при эпитаксиальном росте. Основы термодинамики эпитаксии.

8. Классификация дефектов в кремнии

Точечные дефекты в кремнии – собственные дефекты и примесные атомы. Энергия образования и энергия миграции точечных дефектов.

Комплексы точечных дефектов и их энергетические уровни. А-центры, Е-центры. Термодоноры.

Кластеры точечных дефектов. Примесные преципитаты. Дефекты упаковки. Стержни. Дислокационные петли.

Линейные и винтовые дислокации. Линии скольжения. Дислокации несоответствия.

9. Основы радиационной физики кремния. Механизм образования и виды радиационных дефектов

Электронный (неупругий) механизм торможения ускоренных частиц в решетке кремния. Ядерный (упругий) механизм торможения. Распределение имплантированных атомов в решетке. Проецированный пробег. Страгглинг. Скошенность распределения.

Генерация пар Френкеля. Распределение радиационных вакансий и собственных атомов в междоузлиях.

Разупорядоченная область. Радиационный кластер. Механизмы аморфизации кремния при имплантации легких и тяжелых ионов.

10. Механизмы эволюции подсистемы дефектов. Часть 1

Ростовые дефекты в кремнии. Генерация собственных междоузлий при термическом окислении кремния. Рост окислительных дефектов упаковки. Квазихимические реакции в кремнии. Модель формирования термодоноров.

11. Механизмы эволюции подсистемы дефектов. Часть 2

Модель формирования пересыщенных вакансионных растворов в объеме кремния при твердофазных реакциях на его поверхности.

Модель формирования неравновесных вакансий при стимулированном отборе собственных атомов.

12. Физические основы методов легирования

Основы термодинамики твердых растворов. Ретроградный характер зависимости растворимости примесей от температуры. Легатуры. Параметры легирования.

Легирование расплава при росте кристаллов. Легирование путем диффузии с поверхности. Легирование методом ионной имплантации.

13. Легирование методом ионная имплантация

Основные параметры процесса ионного легирования: тип иона, энергия, доза, температура, плотность тока. Профили распределения имплантированных атомов As, P, Sb, В. Имплантация в открытую поверхность и через маскирующие слои. «Конструирование» профиля примеси. Феноменология роли радиационных дефектов. Постимплантационные отжиги. Изотермический отжиг. Быстрый термический отжиг. Импульсный лазерный отжиг.

14. Диффузия из ограниченных и неограниченных поверхностных источников

Методы легирования кремния из силикатных стекол. Стадии легирования. Расчет типовых профилей легирования. Факторы влияния на эффективный коэффициент диффузии примеси.

15. Теоретические основы твердофазных реакций и сопровождающих их процессов

Феноменологическая теория. Этапы твердофазной реакции (ТФР). Диффузионная доставка реагентов в зону реакции. Рост пленок с ТФР на границе раздела с кремнием (на внутренней стороне растущей пленки). Рост пленок со стороны открытой поверхности. Основы термодинамики ТФР. Примеры ТФР – образование силицидов, рост нитридов и окислов кремния

16. Обобщенная модель генерации собственных точечных дефектов в процессе твердофазных реакций на поверхности кремния

Задача Ламе. Расчет дисбаланса молекулярных объемов размещения и объемов посадки на интерфейсе структуры подложка – пленка. Правило прогноза природы генерируемых собственных точечных дефектов (ТД). Оценка темпа генерации ТД. Оценка степени пересыщения раствора ТД в кремнии под растущими в процессе ТФР пленками. Эффекты в объеме кремния от пересыщенных растворов ТД.

17. Правило формирования фаз в системе с полифазной диаграммой состояния

Эмпирические правила определения первой фазы в системах с полифазной диаграммой состояния. Примеры в системе кремний-металл. Вывод правила последовательности образования фаз на основе обобщенной модели. Применения правила фаз к цепочке реакций при образовании силицидов металлов на поверхности кремния.

18. Образование пересыщенных вакансионных растворов в Si при росте силицидов на его поверхности

Расчет вакансионных пересыщений в кремнии при формировании силицидов на поверхности кремния. Эффекты вакансионного пересыщения. Размытие примесных профилей. Вытягивание примесей из подложки в эпитаксиальные слои.

19. Кинетика роста слоев SiO₂. Модели генерации неравновесных междоузлий.

Кинетика роста термических окислов на поверхности кремния. Лимитирующие стадии. Кинетика роста на начальных и конечных этапах. Влияние паров воды на кинетику роста. Роль атомов хлора при хлоридном окислении.

Модели генерации собственных междоузлий при термическом окислении кремния. Сопоставление результатов модельных представлений, включая обобщенную модель. Центры нуклеации и уравнение роста окислительных дефектов упаковки.

20. Комбинированные механизмы диффузии основных примесных атомов в кремнии

Диффузия по узлам. Диффузия по междоузлиям. Роль собственных атомов и вакансий в диффузии легирующих примесей в кремнии. Эффективный коэффициент диффузии. Механизмы диффузии атомов В, As, P, Sb. Анализ выражения для коэффициента диффузии с точки зрения термодинамики и кинетики. Ускоренная и заторможенная диффузия в пересыщенных твердых растворах вакансий и собственных междоузлий

21. Радиационно-стимулированная диффузия в кремнии. Распад радиационных кластеров.

Уравнения диффузии с переменным коэффициентом диффузии, с генерационным и рекомбинационным членом. Диффузия в присутствии радиации. Диффузия, стимулированная по запасенным дефектам.

Распределение компонентов пар Френкеля в ионно-имплантированных слоях. Структура разупорядоченной области и радиационного кластера.

Кластер как источник и сток для собственных дефектов. Понятие кинетически равновесных концентраций собственных дефектов в реальных кристаллах.

22. Стимулированная диффузия в кремнии. Диффузия ускоренная по вакансионному механизму.

Диффузионные эффекты в кремнии, пересыщенном по вакансиям. Оценка степени вакансионного пересыщения кремния по опытам с диффузией.

23. Стимулированная диффузия в кремнии. Диффузия ускоренная по междоузельному механизму.

Диффузия примесных атомов в кремнии в процессе термического окисления его поверхности. Оценка степени междоузельного пересыщения кремния по опытам с диффузией.

24. Влияние встроенных электрических и механических полей на диффузионное перераспределение.

Особенности диффузионного перераспределения примесных атомов в условиях встроенных упругих напряжений и внутренних электрических полей. Уравнение массопереноса с диффузионным и дрейфовым слагаемым. Накопление примесей и точечных дефектов у границ раздела. Коэффициент сегрегации.

25. Диффузия в потоках собственных дефектов.

Примеры расчета профилей примеси в ионнолегированных слоях кремния.

26. Фотостимулированная диффузия в кремнии

Гипотезы фотостимулированной диффузии в кремнии. Связывающие и антисвязывающие орбитали. Роль света при импульсном отжиге. Фотостимулированная сублимация кремния и ее эффекты.

27. Ионная имплантация в сопровождении лучистой радиации

Особенности образования и накопления радиационных дефектов в кремнии при его имплантации с одновременным облучением УФ светом.

28. Диффузия примесей в условиях травящейся поверхности кремния

Диффузионное вытягивание Sb при инъекции вакансий с поверхности в объем кристалла. Эффект дальнего действия.

29. Механизм геттерирования собственных дефектов и примесных атомов

Геттерирование быстродиффундирующих примесей в кремнии. Основные этапы геттерирования комплексов и кластеров собственных дефектов. Методы геттерирования и способы формирования геттеров на лицевой и обратной стороне кремниевой подложки.

30. Распад собственных кластеров при импульсном отжиге кремния

Энергия связи частиц в кластере и ее зависимость от кривизны поверхности. Эмиссия и конденсация частиц из (на) кластере. Кинетически равновесные концентрации точечных дефектов. Эффект коалесценции. Критические зародыши. Уравнение распада и роста кластеров в изотермических отжигах. Распад кластеров при неизотермических отжигах. Образование распад твердых растворов при критических скоростях нагрева и охлаждения.

31. Кремний на изоляторе и физические особенности переноса в них. Кремний-германиевые структуры.

Определения и примеры КНИ и Si-Ge структур. Особенности переноса носителей заряда. Вопросы радиационной стойкости.

32. Потенциальные ямы и двумерный электронный газ

Примеры структур с двумерным электронным газом. Квантование энергетических уровней в двумерном канале переноса. Пространственное разделение канала переноса и центров рассеяния носителей заряда. Подвижность носителей в двумерном газе. Квантовые эффекты в двумерном газе. Эффект Шубникова – де Гааза.

33. Кремний-сегнетоэлектрические гетероструктуры

Перспективы прикладного использования нового класса подложек кремниевой микроэлектроники для создания сенсорных MEMS и ячеек ферроэлектрической памяти.

34. Обобщение материала курса

Проводится краткий обзор по теме всех лекционных занятий, даются примеры заданий для промежуточной аттестации, обсуждаются ответы на заданные по тематике курса вопросы.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Электроника, фотоника и нанотехнологии

Физика и моделирование приборов нанoeлектроники

Цель дисциплины:

- дать представление о физических принципах работы приборов нанoeлектроники и методах их моделирования.

Задачи дисциплины:

- рассмотреть физические процессы, лежащие в основе работы различных приборов нанoeлектроники.
- научить правильному выбору модели для расчета характеристик приборов.
- дать представление о построении вычислительных схем и особенностях их использования.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- физические принципы работы приборов нанoeлектроники.

уметь:

- выбирать физическую модель для расчета характеристик приборов.

владеть:

- навыками разработки программ моделирования приборов нанoeлектроники.

Темы и разделы курса:

1. Уравнение Шредингера

Стационарное и нестационарное уравнение Шредингера. Метод среднего поля (метод Хартри): совместное решение уравнения Шредингера и уравнения Пуассона для описания многочастичных систем. Проблемы в численном решении уравнения Шредингера для канала транзистора. Методы S- и T-матриц. Нераспространяющиеся моды. Уравнение

Шредингера для одного электрона с учетом поляризации среды. Исключение собственного поля электрона.

2. Метод матриц плотности

Матрица плотности (оператор плотности, оператор матрица плотности, статистический оператор) — один из способов описания состояния квантовомеханической системы.

3. Метод функций Грина

Для решения уравнения Пуассона. Нахождение стационарных и нестационарных решений, в том числе при разнообразных граничных условиях.

4. Метод функций Вигнера

Кинетическое уравнение Мойла. Отсутствие положительной определенности функции распределения Вигнера.

5. Метод Ландауэра-Бюттикера

Вывод уравнений. Связь с описанием одномерных проводников и квантованием проводимости. Постановка и методы численного решения задачи рассеяния для уравнения Шредингера с целью определения коэффициента прохождения.

6. Постановка граничных условий

Постановка граничных условий в кинетическом моделировании открытых систем. Роль контактов. Обоснование применимости баллистических методов.

7. Квантовые гидродинамические уравнения

Квантовые гидродинамические уравнения для моделирования транзисторов на основе графена. Амбиполярная плазма графена. Независимость проводимости графена от температуры (теория скейлинга).

8. Кинетические модели для сложного спектра

Кинетические модели для описания каналов со сложной зонной структурой (двойной графен). Скачок проводимости при низкой температуре. Состояния с отрицательной массой. Управление зонной структурой электрическим полем.

9. Спиновые системы

Описание спиновых систем. Взаимодействие спинов (модели Гейзенберга и Изинга). Теорема Либба-Маттиса. Обменное взаимодействие. Спин-орбитальное взаимодействие. Спин-орбитальное взаимодействие Рашбы. Спиновый транзистор. Спиновые кубиты.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Электроника, фотоника и нанотехнологии

Физика лазеров

Цель дисциплины:

- ознакомление магистрантов с основами физики лазеров и подготовка к изучению других специализированных курсов по квантовой электронике.

Задачи дисциплины:

- приобретение слушателями фундаментальных теоретических знаний по принципам работы лазеров и измерения параметров лазерного излучения, устройству конкретных типов лазеров, основным применениям лазеров;
- создание у магистрантов базиса для изучению смежных дисциплин квантовой электроники;
- изучение и освоение методов теоретического описания динамики процессов накачки и формирования излучения в лазерах;
- приобретение слушателями фундаментальных теоретических знаний по принципам работы лазеров и измерения параметров лазерного излучения, устройству конкретных типов лазеров, основным применениям лазеров;
- создание у магистрантов базиса для изучению смежных дисциплин квантовой электроники;
- изучение и освоение методов теоретического описания динамики процессов накачки и формирования излучения в лазерах;
- приобретение слушателями фундаментальных теоретических знаний по принципам работы лазеров и измерения параметров лазерного излучения, устройству конкретных типов лазеров, основным применениям лазеров.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- предмет специальности «Физика лазеров», принципы работы лазеров и основные параметры лазерного излучения;
- методы теоретического описания динамики процессов накачки и формирования излучения в лазерах;

- вопросы проектирования и основные применения лазеров.

уметь:

- определять оптико-физическую схему лазера;
- определять и анализировать параметры лазерного излучения;
- оценивать параметры активной среды и резонатора лазера;
- оценивать возможность и целесообразность применения лазеров в различных областях науки и техники.

владеть:

- методами теоретического описания динамики процессов накачки и формирования излучения в лазерах.;
- навыками использования необходимой литературы для решения задач о расчете и конструировании лазеров.

Темы и разделы курса:

1. Лазеры и их роль в развитии современной науки и техники

Предмет и краткая история развития физики лазеров.

Вклад отечественных ученых в разработку фундаментальных основ и принципов устройства лазеров.

Особенности лазерного излучения и влияние лазеров на развитие науки, техники и технологии.

Основные применения лазеров.

2. Основы физики лазеров

Лазер как автогенератор.

Оптические и безызлучательные переходы в квантовых системах.

Спонтанное и вынужденное излучения.

Энергетические состояния и квантовые переходы в атомных системах: атомные, молекулярные и ионные газы, ионы, центры окраски и красители в диэлектрических средах, оптические переходы в полупроводниках.

Ширина и форма спектральных линий.

Механизмы однородного и неоднородного уширения линий в газах и твердых телах.

Времена поперечной и продольной релаксаций.

Инверсия населенностей энергетических состояний.

Коэффициент усиления лазерной среды.

Принципы создания инверсной населенности.

Насыщение, поглощение и усиление света.

Оптические резонаторы.

Типы резонаторов.

Поляризация, пространственное распределение поля и спектр мод резонатора.

Особенности кольцевых резонаторов.

3. Методы теоретического описания динамики процессов в лазерах

Метод эквивалентных схем.

Метод балансных уравнений (вероятностный метод).

Полуклассический метод (приближения 1-го, 2-го и 3-его порядков).

Квантовый метод.

4. Методы теоретического описания динамики процессов в лазерах

Метод эквивалентных схем.

Метод балансных уравнений (вероятностный метод).

Полуклассический метод (приближения 1-го, 2-го и 3-его порядков).

Квантовый метод.

5. Шумы излучения

Шумы излучения. Причины возникновения, параметры, описание.

6. Проектирование лазеров

Проектирование лазеров. Основные подходы и методы.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Электроника, фотоника и нанотехнологии

Физика монокристаллического кремния и технологических процессов на его основе

Цель дисциплины:

- повышение уровня образования студентов БК 5 года обучения за счет курса лекций, направленного на знакомство слушателей с основными физическими и физико-химическими процессами на поверхности и в объеме монокристаллического кремния.

Задачи дисциплины:

- изложение материала курса по следующим направлениям;
- атомарная структура поверхности Si. Процессы травления и эпитаксиального роста;
- дефекты кристаллической структуры в кремнии;
- физика легирования кремния;
- твердофазные реакции на поверхности Si и сопровождающие их процессы в объеме кристалла;
- диффузия примесных атомов и собственных дефектов;
- процессы в Si при комбинированных воздействиях;
- физика дефектной инженерии;
- слоистые и кремниевые приборы на их основе;
- предоставление картины взаимосвязи процессов в кремнии и причинно-следственных связей, приводящих к целенаправленным и негативным изменениям свойств материала и характеристик приборных структур;
- теоретическая подготовка слушателей курса к самостоятельному решению вопросов, возникающих при разработке новых приборов микроэлектроники.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- теорию физических и физико-химических процессов в монокристаллическом кремнии.

уметь:

- излагать материалы курса;
- использовать полученные знания при разработке принципов построения и конструкции прибора микроэлектроники и/или к-л технологического процесса.

владеть:

- методами расчета параметров основных технологических операций: термического окисления, ионной имплантации, температуры и длительности отжига;
- методами теоретической оценки ожидаемых параметров элементов приборной структуры: поверхностного и удельного сопротивления легированных участков, концентрации и подвижности носителей заряда в легированных и индуцированных слоях, ширины ОПЗ, емкости p-n переходов и пр.

Темы и разделы курса:

1. Кремний в классе твердых тел.

Предмет, структура и особенности курса. Определения – поле и вещество. Структура внешних электронных оболочек атомов. Электроотрицательность. Ковалентная и ионная связь в молекулах. Виды связей в твердых телах. Металлы, диэлектрики, полупроводники, сегнетоэлектрики, ферромагнетики. Ближний и дальний порядок. Аморфное состояние, поликристаллы, кристаллы. Элементарные и молекулярные полупроводники. Основные понятия физики твердого тела и полупроводников. Зонная структура в прямом и обратном пространстве. Зона Бриллюэна. Прямозонные и непрямозонные полупроводники. Элементарная ячейка кремния и ее параметры. «Жизненный цикл» кремния – песок, поликремний, монокристалл, пластина, эпитаксиальная структура, чип, прибор микроэлектроники.

2. Структурные и электрофизические параметры объемного кремния.

Основные электрические и механические свойства объемного монокристаллического кремния. Зонная структура кремния и ее параметры. Фундаментальная взаимосвязь подвижности электронов и дырок с кривизной энергетических зон. Эффективная масса. Температурные зависимости. Природа энергетических уровней в запрещенной зоне. Мелкие и глубокие уровни легирующих примесей. Глубокие уровни быстродиффундирующих примесей. Уровни, связанные с комплексами дефектов. Природа уровней Тамма. Природа уровней на границах раздела. Понятие о центрах рекомбинации и ловушках. Уровень Ферми. Статистика Максвелла-Больцмана. Электрическая проводимость кремния. Дрейфовая скорость. Сравнение с другими полупроводниками. Понятие о неравновесных процессах. Время релаксации.

3. Классификация подсистем кристалла ионные и фанонные подсистемы.

Условные подсистемы монокристаллического кремния. Ионная подсистема. Фононная подсистема. Электронная подсистема. Подсистема дефектов кристалла. Примеры процессов, в ионной подсистеме. Возникновение областей пространственного заряда в объеме, у поверхности, границ раздела. Уравнение Пуассона. Потенциальные ямы, в том

числе двумерные. Внутренние электрические поля. Упругие поля. Дрейф носителей заряда. Дрейф дефектов и примесных атомов. Примеры процессов в электронной подсистеме. Электрическая проводимость. Оптическое поглощение. Зарядовые состояния примесей и дефектов.

4. Электронные подсистемы кремния. Подсистемы дефектов кристалла.

Примеры процессов в фононной подсистеме. Фононные спектры. Рассеяние носителей заряда на акустических и оптических фононах. Теплопроводность, теплоемкость. Температура Дебая. Тепловое расширение. Примеры процессов в подсистеме дефектов кристалла. Образование и концентрации термодинамически равновесных дефектов. Состояние подсистемы собственных дефектов при неизотермических термообработках, включая импульсный отжиг. Генерация неравновесных точечных дефектов при радиационном воздействии, при твердофазных реакциях на поверхности кристалла, при различных видах травления с компонентами радиационного и химического воздействия. Понятия об образовании дислокаций, кластеров, комплексов, примесных преципитатов. Определения и влияние на электрофизические параметры. Примеры процессов, управляемых комбинацией подсистем. Атомарный массоперенос. Механизмы диффузии атомов в идеальной решетке кремния. Радиационно-стимулированная диффузия. Восходящая диффузия. Массоперенос в условиях диффузии и дрейфа в электрических и упругих полях. Диффузия и дрейф носителей заряда. Потоки в p-n переходе. Фото-ЭДС. Тепловая и автоэлектронная эмиссия.

5. Атомарная структура поверхности кремния.

Атомарные ступени. Изломы на атомарных ступенях. Терассы. Энергия связи атомов в различных положениях на поверхности. Энергия сублимации. Энергия активации адсорбции и десорбции. Сингулярные, вичинальные и несингулярные плоскости в кристаллах кремния.

6. Атомарная физика химического травления поверхности кремния.

Прямое травление. Травление с образованием промежуточных фаз. Виды травления. Травление в газовой фазе. Движение атомарных ступеней при травлении. Жидкостное травление. Плазмохимическое и ионно-плазменное травление. Полирующее травление. Селективное травление. Методы металлографии.

7. Основы теории эпитаксиального роста на поверхности кремния.

Виды эпитаксии. CVD и MOS-гидридная эпитаксия. Основные этапы процесса эпитаксиального роста. Адсорбция, химические реакции, поверхностная миграция. Движение атомарных ступеней при эпитаксиальном росте. Основы термодинамики эпитаксии.

8. Классификация дефектов в кремнии.

Точечные дефекты в кремнии – собственные дефекты и примесные атомы. Энергия образования и энергия миграции точечных дефектов. Комплексы точечных дефектов и их энергетические уровни. А-центры, Е-центры. Термодоноры. Кластеры точечных дефектов. Примесные преципитаты. Дефекты упаковки. Стержни. Дислокационные петли.

Линейные и винтовые дислокации. Линии скольжения. Дислокации несоответствия.

9. Основы радиационной физики кремния. Механизм образования и виды радиационных дефектов.

Электронный (неупругий) механизм торможения ускоренных частиц в решетке кремния. Ядерный (упругий) механизм торможения. Распределение имплантированных атомов в решетке. Проецированный пробег. Страгглинг. Скошенность распределения. Генерация пар Френкеля. Распределение радиационных вакансий и собственных атомов в междоузлиях.

Разупорядоченная область. Радиационный кластер. Механизмы аморфизации кремния при имплантации легких и тяжелых ионов.

10. Механизмы эволюции подсистемы дефектов.

Ростовые дефекты в кремнии. Генерация собственных междоузлий при термическом окислении кремния. Рост окислительных дефектов упаковки. Квазихимические реакции в кремнии. Модель формирования термодоноров.

11. Механизмы эволюции подсистемы дефектов. Дополнительные главы.

Модель формирования пересыщенных вакансионных растворов в объеме кремния при твердофазных реакциях на его поверхности. Модель формирования неравновесных вакансий при стимулированном отборе собственных атомов.

12. Физические основы методов легирования.

Основы термодинамики твердых растворов. Ретроградный характер зависимости растворимости примесей от температуры. Легатуры. Параметры легирования. Легирование расплава при росте кристаллов. Легирование путем диффузии с поверхности. Легирование методом ионной имплантации.

13. Легирование методом ионная имплантация.

Основные параметры процесса ионного легирования: тип иона, энергия, доза, температура, плотность тока. Профили распределения имплантированных атомов As, P, Sb, B. Имплантация в открытую поверхность и через маскирующие слои. «Конструирование» профиля примеси. Феноменология роли радиационных дефектов. Постимплантационные отжиги. Изотермический отжиг. Быстрый термический отжиг. Импульсный лазерный отжиг.

14. Диффузия из ограниченных и неограниченных поверхностных источников.

Методы легирования кремния из силикатных стекол. Стадии легирования. Расчет типовых профилей легирования. Факторы влияния на эффективный коэффициент диффузии примеси.

15. Теоретические основы твердофазных реакций и сопровождающих их процессов.

Феноменологическая теория. Этапы твердофазной реакции (ТФР). Диффузионная доставка реагентов в зону реакции. Рост пленок с ТФР на границе раздела с кремнием (на внутренней стороне растущей пленки). Рост пленок со стороны открытой поверхности. Основы термодинамики ТФР. Примеры ТФР – образование силицидов, рост нитридов и окислов кремния.

16. Обобщенная модель генерации собственных точечных дефектов в процессе твердофазных реакций на поверхности кремния.

Задача Ламе. Расчет дисбаланса молекулярных объемов размещения и объемов посадки на интерфейсе структуры подложка – пленка. Правило прогноза природы генерируемых собственных точечных дефектов (ТД). Оценка темпа генерации ТД. Оценка степени пересыщения раствора ТД в кремнии под растущими в процессе ТФР пленками. Эффекты в объеме кремния от пересыщенных растворов ТД.

17. Правило формирования фаз в системе с полифазной диаграммой состояния.

Эмпирические правила определения первой фазы в системах с полифазной диаграммой состояния. Примеры в системе кремний-металл. Вывод правила последовательности образования фаз на основе обобщенной модели. Применения правила фаз к цепочке реакций при образовании силицидов металлов на поверхности кремния.

18. Образование пересыщенных вакансионных растворов в Si при росте силицидов на его поверхности.

Расчет вакансионных пересыщений в кремнии при формировании силицидов на поверхности кремния. Эффекты вакансионного пересыщения. Размытие примесных профилей. Вытягивание примесей из подложки в эпитаксиальные слои.

19. Кинетика роста слоев SiO₂. Модели генерации неравновесных междоузлий.

Кинетика роста термических окислов на поверхности кремния. Лимитирующие стадии. Кинетика роста на начальных и конечных этапах. Влияние паров воды на кинетику роста. Роль атомов хлора при хлоридном окислении. Модели генерации собственных междоузлий при термическом окислении кремния. Сопоставление результатов модельных представлений, включая обобщенную модель. Центры нуклеации и уравнение роста окислительных дефектов упаковки.

20. Комбинированные механизмы диффузии основных примесных атомов в кремнии.

Диффузия по узлам. Диффузия по междоузлиям. Роль собственных атомов и вакансий в диффузии легирующих примесей в кремнии. Эффективный коэффициент диффузии. Механизмы диффузии атомов В, As, Р, Sb. Анализ выражения для коэффициента диффузии с точки зрения термодинамики и кинетики. Ускоренная и заторможенная диффузия в пересыщенных твердых растворах вакансий и собственных междоузлий.

21. Радиационно-стимулированная диффузия в кремнии. Распад радиационных кластеров.

Уравнения диффузии с переменным коэффициентом диффузии, с генерационным и рекомбинационным членом. Диффузия в присутствии радиации. Диффузия, стимулированная по запасенным дефектам. Распределение компонентов пар Френкеля в ионно-имплантированных слоях. Структура разупорядоченной области и радиационного кластера.

Кластер как источник и сток для собственных дефектов. Понятие кинетически равновесных концентраций собственных дефектов в реальных кристаллах.

22. Стимулированная диффузия в кремнии. Диффузия ускоренная по вакансионному механизму.

Диффузионные эффекты в кремнии, пересыщенном по вакансиям. Оценка степени вакансионного пересыщения кремния по опытам с диффузией.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Электроника, фотоника и нанотехнологии

Физика твердотельных и волоконных лазеров

Цель дисциплины:

- углубление и систематизация знаний физики твердотельных и волоконных лазеров.

Задачи дисциплины:

- дать студентам необходимые знания физики твердотельных и волоконных лазеров;
- сформировать у студентов склонность к самостоятельному решению задач физики волоконных лазеров аналитическими и численными методами;
- способствовать скорейшему вовлечению студентов в разработки, выполняемые в базовой организации.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

основные типы лазеров и их применения; подходы к описанию взаимодействия излучения с веществом; спектроскопические свойства основных активных сред, используемых в волоконных лазерах; механизмы уширения линии перехода в различных средах; способы описания динамики лазерного излучения, основные динамические уравнения; методы создания инверсии населённости в активных средах лазеров; влияние и способ описания шумов в оптических усилителях; оптику гауссовых пучков, описание качества пучка лазерного излучения; переходные процессы в лазерах, релаксационные колебания; механизмы получения ультракоротких импульсов в лазерах; нелинейные эффекты, возникающие в волоконных лазерах.

уметь:

рассчитывать параметры резонаторов волоконных лазеров; моделировать усиление непрерывных и импульсных сигналов в оптическом усилителе; измерять сечения поглощения и люминесценции в волоконных световодах, легированных редкоземельными ионами.

владеть:

методами математического моделирования.

Темы и разделы курса:

1. Обзор основных типов лазеров

1.1. Основные этапы развития квантовой электроники

1.2. Обзор основных на сегодняшний день типов лазеров: активная среда, конфигурация резонатора, длина волны излучения, режимы работы, применения

2. Взаимодействие излучения с веществом. Спонтанные и вынужденные переходы

2.1. Спонтанные и вынужденные переходы. Коэффициенты Эйнштейна. Сечения переходов

2.2. Формула Планка для теплового излучения. Пространственная и временная когерентность излучения

2.2. Квантовомеханическая интерпретация спонтанного излучения атома (связь коэффициентов Эйнштейна с дипольными матричными элементами)

3. Спектроскопия активной среды

3.1. Спектроскопия активной среды. Однородное и неоднородное уширение линий переходов, форма линии. Спектральные термы атомов, правила отбора для излучения

3.2. Дисперсия показателя преломления активной среды: формула Лорентц-Лоренца, соотношение Крамерса-Кронига, коэффициенты Зельмеера

3.3. Спектроскопия активной среды волоконных лазеров (активаторы Nd^{3+} , Yb^{3+} , Er^{3+} , Tm^{3+})

4. Усиление и поглощение в активной среде

4.1. Закон Бугера-Ламберта. Сечения переходов. Связь сечений поглощения и люминесценции (теория МакКамбера). Скоростные уравнения для инверсии населённостей и для потока фотонов

4.2. Режимы работы усилителя: режим усиления слабого сигнала и режим насыщения. Интенсивность насыщения. Шум-фактор усилителя. Импульсный режим работы усилителя: энергия насыщения, модель Франца-Нодвика

5. Лазерная генерация

5.1. Методы создания инверсии населённостей. Открытые и закрытые резонаторы. Порог генерации, пороговая и стационарная инверсия

5.2. Распределение мощности излучения по длине резонатора. Зависимость выходной мощности от прозрачности выходного зеркала. Гауссов пучок

5.3. Одномодовый и многомодовой режимы генерации. Усиление спонтанной люминесценции

6. Резонаторы твердотельных и волоконных лазеров.

6.1 Резонаторы с прямоугольным и сферическими зеркалами. Время жизни фотона в резонаторе. Спектр пропускания и добротность резонатора (эталона) Фабри-Перо

7. Резонаторы твердотельных и волоконных лазеров.

7.1. Продольные и поперечные моды. Устойчивость резонаторов. Лазеры с распределённой обратной связью

8. Оптика гауссовых пучков.

8.1 Оптика гауссовых пучков. Эрмит-гауссовы пучки. Преобразование гауссовых пучков оптическими элементами

8.2 Перетяжка, кривизна волнового фронта, глубина фокуса линзы. Пространственное преобразование Фурье и формализм ABCD-матрицы

8.3 Дифракция эрмит-гауссовых пучков основного и высших порядков в дальнем поле. Параметры качества пучка BPP (Beam Parameter Product) и M2 («Эм-квадрат», «M squared»). Волоконный лазер как преобразователь качества излучения

9. Шумы квантового усилителя.

9.1 Шумы квантового усилителя. Шумы волоконных лазеров и усилителей

10. Основные явления динамики лазеров

10.1 Релаксационные колебания. Методы модуляции добротности и синхронизации мод

11. Нелинейные эффекты в волоконных лазерах

11.1. Нелинейная восприимчивость для квадратичных по полю взаимодействий. Влияние симметрии кристалла и расчёты d_{eff}

11.2. Генерация суммарных частот. Фазовый синхронизм для I и II типов взаимодействий. Квазисинхронизм в кристаллах с регулярной доменной структурой

11.3. Вынужденное комбинационное рассеяние и вынужденное рассеяние Мандельштама-Бриллюэна

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Электроника, фотоника и нанотехнологии

Физико-химические основы процессов легирования и осаждения тонких пленок

Цель дисциплины:

дать основные представления по методам осаждения тонких пленок в субмикронной технологии интегральных схем (ИС), в частности, магнетронным распылением, электронно-лучевым испарением, ионно-стимулированным осаждением, осаждением в условиях автоионной бомбардировки, молекулярно-пучковой эпитаксией;

дать основные представления о многоуровневой металлизации ИС и тенденции перехода от алюминиевой металлизации к медной;

дать основные представления об ионной имплантации в субмикронной технологии микроэлектроники.

Задачи дисциплины:

- Донести базовые знания по основным методам нанесения тонких пленок в современной технологии ИС;
- Дать основные представления по современным методам легирования слоев полупроводников;
- Привить целостный взгляд на современное производство ИС и основные его трудности.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

Основные методы нанесения тонких пленок в современном производстве ИС и основные методы легирования полупроводниковых слоев.

уметь:

Оценивать основные параметры полупроводниковых ИС в зависимости от технологических норм и применяемых материалов.

владеть:

Навыками работы с текущей литературой по специальности и ориентироваться в тенденциях развития технологии современной наноэлектроники.

Темы и разделы курса:

1. Введение в физико-химические основы процессов легирования и осаждения тонких пленок

1. Техника сверхвысокого вакуума

2. Магнетронное распыление

3. Электронно-лучевое испарение

4. Ионно-стимулированное осаждение

5. Осаждение из газовой фазы

6. Атомно-слоевое нанесение пленок

7. Многоуровневые соединения в КМОП-ультрабольших ИС

8. Проблема высоконадежных контактов к кремнию

2. Молекулярно-пучковая эпитаксия

1. Молекулярно-пучковая эпитаксия

2. Концепции систем для ионной имплантации

3. Ионные источники

4. Пробег ионов

5. Образование радиационных дефектов

6. Отжиги легированных структур

7. Быстрые отжиги

8. Создание супермелкозалегающих p-n переходов.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Электроника, фотоника и нанотехнологии

Физико-химические свойства наноразмерных объектов

Цель дисциплины:

- изучение физико-химических свойств наноразмерных объектов.

Задачи дисциплины:

- знакомство с основными типами наноразмерных объектов;
- изучение поведения наноразмерных объектов в разных средах;
- физико-химические свойства наноразмерных объектов, их применения в электронике и фотонике.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- классификацию наноразмерных объектов, теорию их поведения и методы измерения основных параметров в разных средах, физико-химические свойства основных типов наноразмерных объектов и их применения в электронике и фотонике.

уметь:

- определять параметры структуры и физико-химических свойств наноразмерных объектов, рассчитывать эффекты их применения в устройствах электроники и фотоники.

владеть:

- теоретическими моделями и методами измерений, используемыми для расчётов параметров структуры и физико-химических свойств наноразмерных объектов.

Темы и разделы курса:

1. Общие понятия о наноразмерных объектах

Понятие нанобъекта, наноматериала, нанотехнологии. Физические причины специфики наночастиц и наноматериалов.

2. Структурные и размерные характеристики наноразмерных объектов

Объемные наноструктурированные материалы. Нанокластеры, наночастицы, нанопорошки.

Многослойные наноплёнки, многослойные наноструктуры, многослойные нанопокрyтия. Функциональные (умные) наноматериалы. Фуллерены и их производные нанотрубки.

Биологические и биосовместные материалы. Наноструктурированные жидкости: коллоиды, гели, взвеси, полимерные композиты. Нанокompозиты.

3. Наноразмерные объекты в разных средах

Общие физико-химические свойства и поведение наноразмерных объектов в разных средах.

4. Основные типы наноразмерных объектов, применяемые в электронике и фотонике

Фотонные кристаллы. Оптические волокна с фотонно-кристаллической структурой.

Полупроводниковые наноструктуры и наноустройства. Лазеры на квантовых эффектах.

5. Применения наноразмерных объектов

Применения наноразмерных объектов в устройствах электроники и фотоники.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Электроника, фотоника и нанотехнологии

Физические основы вакуумных СВЧ приборов

Цель дисциплины:

Знакомство студентов с современными СВЧ приборами их конструкцией, технологией и параметрами.

Задачи дисциплины:

Ознакомление студентов с принципами и методами технологии расчета и особенностями производства СВЧ приборов.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные особенности СВЧ приборов и технологии их изготовления.

уметь:

- анализировать работу, производимых СВЧ приборов, чтобы уметь участвовать в их разработке и производстве.

владеть:

- основами технологии изготовления СВЧ приборов

Темы и разделы курса:

1. Особенности СВЧ диапазона

Особенности СВЧ диапазона. Ограничение использования радиолам (триодов, тетродов и др.). Основные идеи, заложенные в электровакуумные приборы СВЧ. Принципиальная схема усилительных и генераторных приборов СВЧ. Типы ЭВГ1 СВЧ.

2. Технология производства электровакуумных СВЧ приборов

Технология производства электровакуумных СВЧ приборов. Используемые материалы - металлы, керамика и их свойства. Виды механообработки. Химическая обработка, деталей

и узлов. Высокотемпературная пайка и используемое оборудование, Припои. Виды сварок, применяемые при изготовлении приборов

3. Катоды и вакуум

Катоды и вакуум. Термоэмиссия электронов, закон Ричардсона - Дэшмана. Режимы работы катодов. Закон Чайлда-Ленгмюра. Типы катодов. Подогреватели. Автоэлектронная эмиссия. Технология катодного производства. Вакуум и откачка приборов. Откачное оборудование.

4. Электродинамические системы электровакуумных приборов СВЧ

Электродинамические системы электровакуумных приборов СВЧ. Электромагнитные волны и параметры распространения. Резонаторы. Виды колебаний. Добротность. Основные типы резонаторов и их применение в ЭВП СВЧ. Замедляющие системы. Дисперсия. Сопротивление связи. Периодические замедляющие системы. Пространственные гармоники. Основные типы замедляющих систем, их преимущества и недостатки.

5. Физические основы работы электровакуумных приборов СВЧ

Физические основы работы электровакуумных приборов СВЧ. Движение электронов в статических электрических и магнитных полях, время и угол пролета. Наведенный ток. Коэффициент взаимодействия электронов с полем в зазоре. Отбор энергии от электронного потока, «идеальная» форма электронного сгустка. Динамическое управление электронным потоком на СВЧ. Преобразование модуляции по скорости в модуляцию электронного потока по плотности. Волны в электронных потоках.

6. Электронно-оптические системы приборов СВЧ

Электронно-оптические системы приборов СВЧ. Система формирования электронного потока. Электронные пушки со сходящей оптикой. Компрессия. Первеанс. Методы управления электронным потоком в приборах СВЧ О-типа. Фокусирующие системы. Фокусировка электронного потока постоянным однородным магнитным полем. Поток Бриллиэна, равновесный радиус электронного потока. Фокусировка с помощью периодического магнитного поля. Магнитные материалы и их свойства. Измерение параметров магнитов. МПФС. Коллектор.

7. ЛБВ

ЛБВ. Принцип работы. Линейная теория ЛБВ. Безразмерные параметры. Параметр усиления Пирса и парциальные волны. Коэффициент усиления ЛБВ и полоса усиления ЛБВ. Подавление самовозбуждения, локальный поглотитель, многосекционные ЛБВ. Основы нелинейной теории. Коэффициент полезного действия ЛБВ, электронный и полный КПД. Методы повышения КПД ЛБВ. Конструкция основных узлов. Основные параметры и методы их измерения.

8. Пролетные клистроны

Пролетные клистроны. Конструктивная схема и принцип работы. Кинематическая теория группировки электронов при использовании преобразования методом дрейфа в двухрезонаторном клистроне. Форма волны конвекционного тока в пространстве дрейфа и выходном зазоре. Электронный КПД двухрезонаторного клистрона; Зависимость выходной мощности двухрезонаторного клистрона от мощности, поступающей на вход усилителя.

Коэффициент усиления двухрезонаторного клистрона. Влияние расстройки резонаторов на выходные параметры двухрезонаторного клистрона. Рабочая полоса частот. Многорезонаторные клистроны и их преимущества . Многолучевые клистроны. Конструкция основных узлов . Основные параметры и методы их измерения.

9. Магнетроны

Магнетроны. Конструктивная схема и принцип работы. Статический режим работы магнетрона. Парабола критического режима. Свойства колебательной системы многорезонаторного магнетрона. Виды колебаний. Пространственные гармоники. Л-вид колебаний и его преимущества. Спектр колебаний. Методы разделения частот в многорезонаторном магнетроне. Динамический режим работы магнетрона. Переменный пространственный заряд в магнетроне. Спицы. Условия самовозбуждения магнетронов. Требования к форме импульса анодного напряжения. Основные параметры и характеристики магнетронов и методы их измерения. Электронный КПД. Электронное смещение частоты. Коаксиальные магнетроны и их преимущества. Конструкция основных узлов

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Электроника, фотоника и нанотехнологии

Физические основы фотоники

Цель дисциплины:

- изучение основ фотоники, включающей квантовую электронику, интегральную и нелинейную оптику.

Задачи дисциплины:

- изучение методов генерации, регистрации и преобразования светового излучения;
- знакомство с различными оптическими элементами и устройствами;
- изучение основ кристаллооптики, волоконной и интегральной оптики;
- знакомство с современными оптическими технологиями передачи, записи и обработки информации.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- теоретические основы квантовой электроники, нелинейной оптики, кристаллооптики, волоконной и интегральной оптики;
- устройство и принцип работы различных оптических элементов, используемых для генерации, регистрации и преобразования излучения оптического диапазона.

уметь:

- самостоятельно изучать литературу и научные статьи по фотонике;
- разбираться в свойствах и характеристиках различных компонент, приборов и устройств, используемых в квантовой электронике, нелинейной оптике, волоконной и интегральной оптике.

владеть:

- теоретическими моделями, используемыми для описания процессов и явлений различных областей фотоники.

Темы и разделы курса:

1. Генерация электромагнитного излучения

1.1. Принципы генерации электромагнитного излучения. Уравнения для описания электромагнитных волн.

1.2. Когерентные источники света – лазеры.

1.3. Квантовые генераторы лазеры.

2. Основные элементы полупроводниковой оптоэлектроники

2.1. Полупроводники p и n типов, p-n переход. Светодиоды. Полупроводниковые лазеры. Полупроводниковые оптические усилители. Полупроводниковые фотоприёмники и фотоэлементы.

3. Основные явления нелинейной оптики

3.1. Рэлеевское рассеяние света .

3.2. Комбинационное рассеяние света, Мандельштам-Бриллюэновское рассеяние света.

3.3 Многофотонные процессы.

4. Использование кристаллов в оптике

4.1. Лазерные кристаллы. Нелинейно-оптические кристаллы. Генерация гармоник лазерного излучения, прямое детектирование света.

4.2. Электрооптические кристаллы (поляризационно зависимые эффекты). Кристаллы в акустооптике.

5. Основные элементы волоконной оптики

5.1. Пассивные кварцевые волокна. Активные кварцевые волокна, легированные редкоземельными ионами. Брегговские решётки. Волоконные ответвители. Волоконные изоляторы. Волоконные лазеры. Волоконные усилители.

6. Основные элементы интегральной оптики

6.1 Планарные световоды, передача оптических волн по планарным волноводам. Планарные мультиплексоры. Демультимплексоры. Интегральные оптические схемы.

7. Основы оптической передачи и обработки информации

7.1 Формирование информации с помощью оптических сигналов. Введение и распространение в среде оптического излучения, несущего информацию. Приём и извлечение оптической информации.

7.2 Построение и основные элементы волоконно-оптических линий связи (информационные сети). Оптический компьютер.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Электроника, фотоника и нанотехнологии

Физические принципы приборов на основе молекулярно-электронного переноса

Цель дисциплины:

- дать представление о физическом явлении молекулярно-электронного переноса в электрохимических системах и применений явления при создании современной измерительной техники.

Задачи дисциплины:

- показать современный уровень технологии молекулярно-электронного переноса в сравнении с другими технологиями аналогичного назначения.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- механизмы переноса электрического заряда в электрохимических системах, используемых в приборах на основе молекулярно-электронного переноса.

уметь:

- проводить оценки параметров молекулярно-электронных приборов и систем;
- изучить конструктивные особенности молекулярно-электронных приборов данного класса;
- проводить сравнительный анализ молекулярно-электронных приборов, с аналогичными устройствами, работающих на разных физических принципах.

владеть:

- математическими и физическими моделями сейсмоприемников на базе молекулярно-электронного переноса.

Темы и разделы курса:

1. Понятие о датчиках инерциального движения

Основные характеристики датчиков движения: рабочая полоса частот, собственный шум, нелинейные искажения, динамический диапазон. Понятие о LNM (модель Петерсона).

2. Передаточная функция механической подсистемы

Собственная частота, демпфирование. Представление АЧХ механической подсистемы в безразмерном виде. Понятие о критическом демпфировании.

3. Пьезоэлектрические датчики

АЧХ механической подсистемы. Сопутствующая электроника: повторитель напряжения, усилитель заряда. Полная передаточная функция.

4. Электромагнитные датчики движения

АЧХ механической подсистемы с учетом электрического демпфирования. Типичные значения собственной частоты и демпфирования.

5. Датчики емкостного типа

Приборы с обратной связью. Преимущества, возможные проблемы. Способ достижения необходимой АЧХ.

6. Молекулярно-электронные датчики

Общие принципы работы, понятие о молекулярно-электронном переносе. Электрохимические процессы на электродах. Уравнение конвективной диффузии.

7. АЧХ механической подсистемы молекулярно-электронного датчика

Гидродинамическое сопротивление, объемная жесткость. Нижняя и верхняя механическая частота.

8. Модель Ларкама

АЧХ молекулярно-электронного датчика в модели Ларкама.

9. Критика модели Ларкама

АЧХ реального датчика. Частотные диапазоны, в которых выход пропорционален скорости и ускорению.

10. Нелинейные искажения в молекулярно-электронном датчике

Квазистационарное решение в приближении Ларкама. Влияние межэлектродного сопротивления.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Электроника, фотоника и нанотехнологии

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: Электроника, фотоника и нанотехнологии

Формирование сигналов изображений

Цель дисциплины:

- изучение основ работы формирователей сигналов изображения с цифровой обработкой сигналов.

Задачи дисциплины:

- знакомство с основными требованиями к формирователям сигналов изображения;
- изучение алгоритмов обработки сигналов в формирователях сигналов изображения;
- изучение основ цифровой обработки сигналов изображения.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные требования к ФСИ, алгоритмы работы и методы цифровой обработки сигналов в ФСИ.

уметь:

- выбирать оптимальную структуру ФСИ для конкретной задачи, применять методы цифровой обработки сигналов для оптимизации характеристик ФСИ.

владеть:

- математическим аппаратом и методами цифровой обработки сигналов.

Темы и разделы курса:

1. Основные требования к формирователям сигналов изображения.

Входные и выходные сигналы ФСИ. Система параметров оценки качества ФСИ. Требования пространственного разрешения ФСИ. Требования к чувствительности ФСИ. Интегральные характеристики ФСИ. Эксплуатационные требования.

2. Структура ФСИ. Особенности ФСИ инфракрасного диапазона спектра.

Регистрация входного оптического сигнала в различных диапазонах спектра. Аналого-цифровое преобразование сигнала. Цифровая обработка сигналов.

3. Основы цифрового представления изображений.

Что такое цифровая обработка изображений? Основные стадии цифровой обработки изображений. Компоненты системы обработки изображений. Основные понятия, используемые при дискретизации и квантовании. Представление цифрового изображения.

Пространственное и яркостное разрешения. Эффекты муара и наложения спектров.

Увеличение и уменьшение цифровых изображений. Соседи отдельного элемента. Смежность, связность, области и границы. Меры расстояния.

4. Операции над изображениями.

Поэлементные операции над изображениями. Сложение, вычитание, умножение, деление. Применение при обработке сигналов изображения. Линейные и нелинейные преобразования.

5. Основные градационные преобразования.

Преобразование изображения в негатив. Логарифмическое преобразование. Степенные преобразования. Кусочно-линейные функции преобразований.

6. Видоизменение гистограммы.

Эквализация гистограммы. Приведение гистограммы (задание гистограммы). Локальное улучшение. Использование гистограммных статистик для улучшения изображения.

7. Основы пространственной фильтрации.

Сглаживающие пространственные фильтры. Линейные сглаживающие фильтры. Фильтры, основанные на порядковых статистиках. Пространственные фильтры повышения резкости.

Улучшение изображений с использованием вторых производных: лапласиан. Улучшение изображений с использованием первых производных: градиент.

8. Частотные методы улучшения изображений.

Преобразование Фурье и частотная область. Одномерное преобразование Фурье и его обращение. Двумерное дискретное преобразование Фурье (ДПФ) и его обращение. Фильтрация в частотной области. Соответствие между фильтрацией в пространственной области и фильтрацией в частотной области.

9. Сглаживающие частотные фильтры.

Идеальные фильтры низких частот. Фильтры низких частот Баттерворта. Гауссовы фильтры низких частот.

10. Частотные фильтры повышения резкости.

Идеальные фильтры высоких частот. Фильтры высоких частот Баттерворта. Гауссовы фильтры высоких частот. Лапласиан в частотной области. Нерезкое маскирование, высокочастотная фильтрация с подъемом частотной характеристики, фильтрация с усилением высоких частот.

11. Восстановление изображений.

Модель процесса искажения/восстановления изображения. Модели шума. Пространственные и частотные свойства шума. Функции плотности распределения вероятностей для некоторых важных типов шума. Периодический шум. Построение оценок для параметров шума. Подавление шумов — пространственная фильтрация. Подавление периодического шума — частотная фильтрация.

12. Основы теории цвета.

Цветовая модель RGB. Цветовые модели CMYH CMYK. Цветовая модель HSI.

13. Обработка изображений в псевдоцветах.

Квантование по яркости. Преобразование яркости в цвет.

14. Основы обработки цветных изображений.

Цветовые преобразования. Цветовое дополнение. Вырезание цветового диапазона. Яркостная и цветовая коррекция. Обработка гистограмм. Сглаживание цветных изображений. Повышение резкости цветных изображений. Шум на цветных изображениях.

15. Сжатие изображений.

Кодовая избыточность. Межэлементная избыточность. Визуальная избыточность.
Критерии верности воспроизведения. Кодер и декодер источника. Кодер и декодер канала.
Сжатие без потерь. Сжатие с потерями. Стандарты сжатия изображений.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Электроника, фотоника и нанотехнологии

Фотонные интегральные схемы

Цель дисциплины:

- расширение профессионального кругозора и получения навыков анализа состояния научно-технических проблем, определяющих прогресс развития методов проектирования и технологии электронных средств, изучение последних достижений и обоснование оптимальных решений конструирования в области планарной технологии.

Задачи дисциплины:

- приобретение студентами необходимых знаний в области конструкции и технологии микроэлектроники;
- освоение физико-химических основ типовых и специальных технологических операций, и процессов и их творческое использование в разработках современных микросхем;
- формирование у студентов системного подхода к выбору обоснования оптимальных конструктивно-технологических решений;
- изучение дисциплины знакомит студентов с конструкторско-технологическими особенностями производства элементной базы современных электронных систем.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- современные научные проблемы в области конструирования и технологии электронных средств;
- основные понятия, термины, определения, классификации по различным признакам, обозначения, области применения, характеристики планарной технологии;
- конструкции, материалы, характеристики современных микросхем;
- тенденции и перспективы развития планарной технологии;
- основные виды технологической документации при разработке технологических процессов.

уметь:

- анализировать проблемы в своей области деятельности;
- правильно выбрать методы и средства реализации электронных средств;
- самостоятельно следить за достижениями в области конструирования и технологии изготовления современных микросхем, а также эффективности производства и качества продукции;
- пользоваться нормативно-технической документацией по конструированию, технологии сборки и оценки качества микросхем;
- критически, самостоятельно оценить конструкцию микросхемы для автоматизации ее производства;
- использовать средства ВТ и современные системы проектирования при разработке микросхем и технологических процессов для условий автоматизации.

владеть:

знаниями по перспективам развития конструирования и технологии электронных средств.

Темы и разделы курса:

1. Технология микроэлектроники и микроэлектронные полупроводниковые приборы.

Развитие полупроводниковой технологии. Принципы планарной технологии. Полупроводниковые материалы.

2. Монокристаллы и пластины.

Основные технологические процессы производства микросхем.

Прогноз развития элементной базы микроэлектроники. Единство интегральной технологии и схемотехники. Интегральная схемотехника – продукт развития технологии. Принципы интегральной схемотехники.

3. Литография – процесс переноса изображения.

Фотолитография – ключевой процесс планарной технологии.

Электронно-лучевая литография. Резисты – полимеры чувствительные к облучению.

Эпитаксия полупроводниковых слоев. Эпитаксиальное выращивание слоев кремния из парогазовой фазы. Молекулярно-лучевая эпитаксия.

Процессы нанесения диэлектрических покрытий. Назначение диэлектрических слоев и требования к ним. Методы получения диэлектрических покрытий.

Термическое окисление кремния. Осаждение диэлектрических пленок.

Перспективы развития методов осаждения диэлектрических пленок.

4. Легирование полупроводников (назначение процесса легирования и основные определения).

Ионная имплантация. Оборудование для ионного легирования. Процессы плазмохимического травления полупроводников, диэлектриков и металлов. Классификация процессов плазмохимического травления. Металлизированные соединения и омические контакты. Требования к металлизации. Материалы для электрических соединений. Оборудование для нанесения металлических пленок. Методы осаждения металлов. Интеграция процессов металлизации.

5. Интеграция технологических процессов в производственный маршрут изготовления микросхем.

Взаимосвязь технологических процессов. Спецификация производственного маршрута.

Структуры и процессы формирования пассивных элементов микросхем. Требования к пассивным элементам и их состав. Интегральные резисторы.

Интегральные конденсаторы. Интегральные индукторы.

Пассивные элементы на основе волноводов. Варакторы.

Диоды Шоттки.

6. Физические структуры микросхем на основе гетеропереходов соединений АЗВ5 и кремний-германий.

Свойства гетеропереходов. Технология гетероструктурных микросхем.

Функциональные приборы и устройства: оптоэлектронные и акустоэлектронные приборы. Микроэлектронные электромеханические устройства. Магниточувствительные устройства.

7. Процессы сборки и герметизации микросхем.

Заключительный этап производства микросхем.

8. Корпуса для интегральных микросхем.

Монтаж кристаллов в корпуса, герметизация, защита от альфа-частиц. Многокристальные модули, бескорпусные и гибридные микросхемы. Тенденции и перспективы развития сборочной технологии.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Электроника, фотоника и нанотехнологии

Фотоэлектронные приборы на основе германия и кремния

Цель дисциплины:

- изучение основных свойств германия и кремния и физических принципов работы различных фотоэлектронных приборов на их основе.

Задачи дисциплины:

- ознакомление с особенностями кристаллической структуры германия и кремния, их основными квантовомеханическими и электрофизическими характеристиками;
- изучение физических принципов работы различных фотоэлектронных приборов на основе германия и кремния;
- ознакомление с предельными параметрами, достигнутыми у этих приборов.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- особенности кристаллической структуры германия и кремния, их основные квантовомеханические и электрофизические характеристики;
- физические принципы работы различных фотоэлектронных приборов на основе германия и кремния;
- предельные параметры этих приборов.

уметь:

- применять полученные знания для физического проектирования конкретных приборов;
- применять полученные знания при работе с конкретными приборами;
- определять предельные и реально достижимые параметры приборов.

владеть:

- знаниями и навыками работы с ИК-приёмниками на германии и кремнии при решении возникающих задач.

Темы и разделы курса:

1. Полупроводники IV группы германий и кремний.

Основные свойства. Одноэлементные полупроводники IV группы германий и кремний. Их основные квантовомеханические и электрофизические характеристики. Кристаллическая и зонная структуры германия и кремния. Зона проводимости и валентная зона. Собственная проводимость. Донорные и акцепторные примеси. Создаваемые ими энергетические уровни.

2. Основные характеристики полупроводниковых фотоприёмников.

Типы фотоэлектронных приборов на основе германия и кремния и физические принципы, на которых основана их работа. Области их применения.

3. Фотодиоды, детекторы ионизирующих излучений, солнечные батареи.

Основные характеристики полупроводниковых фотоэлектронных приборов. Режимы включения в электрическую цепь. Коэффициент сбора заряда и коэффициент усиления фотоприёмников. Токовая и вольтовая чувствительность фотоприёмников. Их быстродействие, шумы (тепловой, генерационно-рекомбинационный, дробовой, избыточный), пороговая чувствительность, пороговая облучённость и обнаружительная способность. Их теоретический предел в зависимости от спектрального диапазона и фоновой облучённости.

4. Лавинные фотодиоды.

Фототранзисторы. Приборы с p-n-переходами: фотодиоды, детекторы ионизирующих излучений (альфа, бета, гамма-рентген) и солнечные батареи. P-n-переход при прямом и обратном смещении. Темновой ток и фототок. Квантовая эффективность и коэффициент сбора заряда. Дифференциальное сопротивление. P-i-n-фотодиоды. Режим короткого замыкания и холостого хода. Токовая чувствительность. Шумы (тепловой и дробовой), пороговая чувствительность и обнаружительная способность. Фотодиоды Шоттки. Их спектральный диапазон и квантовая эффективность. Коэффициент полезного действия солнечного фотоэлемента. Особенности конструкции детекторов ионизирующих излучений.

5. Примесные фоторезисторы длинноволнового ИК-диапазона (6-30 мкм).

Примесные фоторезисторы длинноволнового ИК-диапазона (6-30 мкм). Примеси в германии и кремнии, обеспечивающие чувствительность в данном спектральном интервале. Коэффициент усиления, токовая и вольтовая чувствительность. Быстродействие и частотная характеристика при сильных и низких уровнях фоновой облучённости. Шумы (генерационно-рекомбинационный и дробовой) и обнаружительная способность при сильных и низких уровнях облучённости, их частотная зависимость. Предельные достигнутые уровни обнаружительной способности для фотоприёмников космического назначения. Особенности их стыковки с предусилителями. Оптический гетеродинный фотоприём. Увеличение токовой чувствительности при дополнительной собственной подсветке. Режим объёмного накопления и аналогового считывания при периодическом импульсном питании.

6. Примесные фоторезисторы дальнего ИК-диапазона (30-200 мкм).

Примесные фоторезисторы дальнего ИК-диапазона (30-200 мкм). Примеси в германии и кремнии, обеспечивающие чувствительность в данном спектральном интервале. Зависимость длинноволновой границы спектрального диапазона в германиевом фоторезисторе от приложенного механического напряжения. Токовая чувствительность и обнаружительная способность. Ограничение по приложенному напряжению.

7. Примесные фоторезисторы субмиллиметрового диапазона (200-1000 мкм).

Примесные фоторезисторы субмиллиметрового диапазона (200-1000 мкм). Водородоподобные центры (H-центры, или A+ и D- центры) в германии и кремнии. Их заполнение в присутствии фоновой подсветки и создаваемая ими длинноволновая фоточувствительность.

8. Фотоприёмники с блокированной проводимостью по примесной зоне.

Лавинное умножение в этих приёмниках. Фотоприёмники с блокированной проводимостью по примесной зоне. Структура и принцип действия фотоприёмника с блокированной проводимостью по примесной зоне. Характеристики реализованных приёмников на германии и кремнии. Токовая и пороговая чувствительность, обнаружительная способность. Лавинное умножение в этих приёмниках. Счёт единичных фотонов. Материалы и спектральные интервалы, для которых реализованы приёмники с блокированной примесной зоной. Области применения.

9. Примесные инжекционные фотодиоды.

Примесные инжекционные фотодиоды. Структура и принцип действия. Коэффициент усиления и токовая чувствительность. Параметры материала и диапазон уровней фоновой облучённости, при которых достигаются высокие значения усиления без ухудшения обнаружительной способности. Быстродействие и частотная характеристика при низких уровнях фоновой облучённости. Шумы (генерационно-рекомбинационный нескольких типов и дробовой, коэффициент шума) и обнаружительная способность. Зависимость обнаружительной способности от напряжения. Сравнение с фоторезистором, имеющим аналогичную базу. Координатная чувствительность в инжекционном фотодиоде. Режим объёмного накопления и аналогового считывания при периодическом импульсном питании. Применения, в которых примесные инжекционные фотодиоды имеют преимущество перед аналогичными фоторезисторами. Материалы и спектральные интервалы, для которых реализованы примесные инжекционные фотодиоды. Проблема создания матриц примесных инжекционных фотодиодов.

10. Другие типы фотоприёмников на основе германия и кремния.

Другие типы ИК-приёмников на основе германия и кремния. Приёмники на основе соединения Ge:Si. Приёмники на фотоэлектромагнитном эффекте.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Электроника, фотоника и нанотехнологии

Химия твердого тела

Цель дисциплины:

- изучение основ современной химии твердого тела.

Задачи дисциплины:

- знакомство с современной кристаллохимией и теорией химической связи;
- постановка практических навыков оценки стабильности основных структурных типов;
- обсуждение взаимосвязи «структура-свойства» и основ кристаллохимического дизайна.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- теоретические основы кристаллохимии и современные модели химической связи.

уметь:

- предсказывать возможность существования и относительную устойчивость соединений с наиболее распространенными структурными типами; планировать процедуру синтеза соединений.

владеть:

- методами оценки относительной устойчивости и направлений искажения структурных типов.

Темы и разделы курса:

1. Основы кристаллохимии

Первые модели строения кристаллов. Модель шаровых упаковок. Плотнейшие шаровые упаковки в трехмерном пространстве. Пустоты в шаровых упаковках, их взаимное расположение и размеры.

Размерные модели в кристаллохимии. Атомные и ионные радиусы. Система радиусов Шеннона-Прюитта. Понятие координационного числа. Основные координационные полиэдры. Модель Гиллеспи. Теория кристаллического поля: взаимосвязь координационного окружения и электронной конфигурации центрального атома для d-металлов.

Основные структурные типы плотноупакованных структур. Структурные типы металлов, структурные типы ионных соединений. Типы NaCl, CaF₂. Структурные типы с вакансиями: пироклор, CdI₂. Структурный тип ReO₃, структурный тип перовскита. Искажения структурных типов (на примере типа CaF₂ и перовскита). Энергия кристаллической решетки и движущие силы структурных искажений для ионных структур.

2. Современные представления о химической связи

Формирование химической связи. Металлическая, ковалентная и ионная связь. Направленное и ненаправленное взаимодействия. Электронная структура твердого тела: формулирование задачи, исследование симметрии (теорема Блоха), краевые условия и множество k-векторов в зоне Бриллюэна. Современные подходы в квантовой химии твердого тела. Метод функционала плотности.

Топологические методы в описании химической связи: метод Бейдера, метод ELF/ELI. Методы обратного пространства (COOP, COHP). Полная энергия кристалла как $H(0)$. Поверхность потенциальной энергии кристалла. Колебания кристаллической решетки: симметрия задачи, фононный спектр твердого тела.

3. Стабилизация и искажения структурных типов

Стабилизация структуры как достижение минимума на ППЭ. Термодинамическая стабильность структуры. Формирование твердых растворов, энтропийный вклад. Переходы «порядок-беспорядок», теория фазовых переходов Лифшица. Стабилизация модулированных структур.

Понижение симметрии и электронный вклад. Фазы Юм-Розери. Фазы с преимущественно ковалентным взаимодействием: фазы Цинтля, молекулярные кристаллы. Ван-дер-Ваальсовы взаимодействия. Размерность блоков, структуры срастания (на примере фаз Раддлесдена-Поппера, фаз Ауривиллиуса).

4. Взаимосвязь «структура-свойства»

Факторы, обуславливающие влияние структуры на свойства. Электронная конфигурация d-металлов. Понижение симметрии и ферроэлектрики. Некоторые аспекты взаимосвязи магнитных свойств веществ и их структуры. Химическое давление. Основные принципы структурного дизайна.

5. Дисперсность и структурная химия

Вклад поверхности в свободную энергию. Стабилизация полиморфных модификаций в дисперсных системах. Некоторые аспекты взаимосвязи размеров частиц и свойств

материалов (обзор). Тонкие пленки как системы со значительным вкладом поверхностной энергии.

6. Экспериментальная химия твердого тела

Фазовые диаграммы двух- и трехкомпонентных систем. Планирование синтеза на основе данных фазовых диаграмм. Использование ДТА при планировании синтеза. Методы синтеза метастабильных фаз (мягкая химия, ВД-синтез, высокоэнергетические методы – MW, SPS).

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Электроника, фотоника и нанотехнологии

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: Электроника, фотоника и нанотехнологии

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: Электроника, фотоника и нанотехнологии

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: Электроника, фотоника и нанотехнологии

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: Электроника, фотоника и нанотехнологии

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: Электроника, фотоника и нанотехнологии

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.