

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ливанов Дмитрий Викторович

Должность: Ректор

Дата подписания: 25.11.2022 17:03:30

Уникальный программный ключ:

c6d909c49c1d2034fa3a0156c4eaa51e7232a3d

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 11.04.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность: Микро- и наноэлектроника

"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: 11.04.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность: Микро- и наноэлектроника

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

Цель дисциплины:

Формирование и развитие социальных, деловых, культурных и профессионально-ориентированных коммуникативных компетенций по общеевропейской шкале уровней владения иностранными языками для решения коммуникативных задач в социокультурной, академической и профессионально-деловой сферах деятельности, а также для развития профессиональных и личностных качеств выпускников магистратуры.

Задачи дисциплины:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

уметь:

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

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

Владеть:

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

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

Темы и разделы курса:

1. Тема 1. Новая реальность концепции лидерства

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

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах:

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

2. Тема 2. Феномен научного лидерства в современном мире

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

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах:

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

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

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

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах:

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

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

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

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах:

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

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

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 11.04.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность: Микро- и наноэлектроника

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: 11.04.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность: Микро- и наноэлектроника

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: 11.04.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность: Микро- и наноэлектроника

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 вентилях, 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 вентилях 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 вентилях. 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: 11.04.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность: Микро- и наноэлектроника

Интеграция технологических процессов микро и наноэлектроники

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

- рассмотрение физических и химических основ проведения технологических операций в микро и наноэлектронике;
- рассмотрение физических параметров определяющих условия проведения технологических операций в микро и наноэлектронике;
- рассмотрение влияния физических параметров технологических операций на параметры физической структуры изделий микро и наноэлектроники при их изготовлении;
- рассмотрение влияния параметров технологических операций на физические параметры изделий микро и наноэлектроники;
- рассмотрение принципов разработки режимов проведения технологических операций в микро и наноэлектронике;
- рассмотрение основных принципов разработки технологических процессов изготовления изделий микро и наноэлектроники;
- рассмотрение принципов построения основных видов технологического оборудования в практической микро и наноэлектронике;
- рассмотрение влияния параметров технологического оборудования на параметры физической структуры изделий микро и наноэлектроники 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 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 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. Исофокальная 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: 11.04.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность: Микро- и наноэлектроника

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: 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника

Направленность: Микро- и нанoeлектроника

История, философия и методология естествознания

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

уметь:

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

Владеть:

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

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

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

Междисциплинарные подходы в современной науке.

2. Современная философия о проблемах социального и гуманитарного знания

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

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

3. Наука, религия, философия

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

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

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

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

4. Проблема кризиса культуры в научном и философском дискурсе

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

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

5. Наука и философия о природе сознания

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

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 11.04.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность: Микро- и наноэлектроника

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: 11.04.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность: Микро- и наноэлектроника

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: 11.04.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность: Микро- и наноэлектроника

Китайский язык для специальных целей

Цель дисциплины:

Целью изучения дисциплины «Китайский язык для специальных целей» является формирование и развитие межкультурной профессионально-ориентированной коммуникативной компетенции студентов на элементарном уровне для решения коммуникативных задач в профессионально-деловой, социокультурной и академической сферах деятельности, а также для развития профессиональных и личностных качеств выпускников магистратуры.

Задачи дисциплины:

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

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

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

уметь:

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

владеть:

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

Темы и разделы курса:

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

Ознакомление с основами произносительной базы китайского языка (путунхуа) и основными правилами каллиграфии и иероглифики. Актуализация полученных знаний в речевой деятельности.

Коммуникативные задачи: воспринимать на слух и воспроизводить слова, словосочетания, фразы соблюдая произносительную норму китайского языка. Читать слова, словосочетания и фразы как записанные пиньинь, так и записанные иероглифами, соблюдая произносительную норму китайского языка. Составлять фразы, в т.ч. повседневного обихода, соблюдая лексико-грамматические нормы китайского языка. Употреблять фразы вежливости. Участвовать в диалоге-расспросе и диалоге-побуждении к действию. Принимать участие в ролевой игре «Знакомство с китайскими коллегами».

Произношение: звуко-буквенный стандарт записи слов китайского языка - пиньинь, соблюдение основных требований к произношению звуков китайского языка и различение на слух всех звуков китайского языка. Соблюдение правил системы тонов китайского языка, основные типы интонации китайских предложений.

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

Грамматика: основные коммуникативные типы предложений - повествовательные (утвердительные/отрицательные), вопросительные (общий и специальный вопрос), побудительные, восклицательные и их структуры (порядок слов, топик и комментарий (подлежащее и сказуемое, инвертированное дополнение и т.п.). Предложение с качественным сказуемым, качественным прилагательным в позиции комментария). Отрицательная форма предложения с качественным сказуемым, качественным прилагательным в позиции комментария. Предложения с глаголом-связкой 是 shì, положение отрицания 不 bù в предложении с глаголом-связкой 是 shì, вопросительные предложения с частицами 吗 ma, 吧 ba, 呢 ne. Определение со значением притяжательности. Частица 的 de. Порядок следования определений в китайском предложении. Личные местоимения в китайском языке, их функции и употребление. Указательные и вопросительные местоимения в китайском языке. Вопросительные предложения с вопросительными местоимениями. Порядок слов в вопросительном предложении с вопросительным местоимением. Предложение с глагольным сказуемым (глаголом действия в позиции комментария). Наречия 也 yě и 都 dōu, их место в предложении относительно сказуемого. Сочетание наречия 都 dōu с отрицанием 不 bù.

Письмо: основные правила каллиграфии. Основы иероглифики, овладение графемами и иероглифами в соответствии с осваиваемым лексико-грамматическим материалом. Написание небольших письменных высказываний в соответствии с коммуникативной задачей.

2. Повседневная жизнь на работе и дома, общение с коллегами

Обсуждение своих предпочтений (цвет, одежда, еда и напитки, хобби, виды спорта, праздники). Сообщение местоположения. Разговор о дате и времени. Описание внешности человека. Актуализация полученных знаний, навыков и умений в речевой деятельности.

Коммуникативные задачи: воспринимать на слух и воспроизводить слова, словосочетания, фразы, соблюдая произносительную норму китайского языка. Понимать основное содержание различных аутентичных прагматических и публицистических аудио- и видеотекстов соответствующей тематики. Извлекать необходимую/запрашиваемую информацию из различных аудио- и видеотекстов соответствующей тематики. Читать слова, словосочетания, фразы и небольшие тексты как записанные пиньинь, так и записанные иероглифами, соблюдая произносительную норму китайского языка. Читать аутентичные тексты различных стилей с использованием различных стратегий/видов чтения в соответствии с коммуникативной задачей. Составлять фразы и небольшие тексты, соблюдая лексико-грамматические нормы китайского языка. Употреблять фразы вежливости. Участвовать в диалоге-расспросе и диалоге-побуждении к действию, вести диалог-обмен мнениями, вести комбинированный диалог, включающий элементы разных типов диалогов. Рассказывать, рассуждать в рамках изученной тематики и проблематики, в том числе приводя примеры, аргументы. Описывать события, излагать факты, прочитанное/прослушанное/увиденное. Сообщение местоположения и направления движения, о том, как проехать/пройти и на каких видах транспорта. Рассказ о предпочтениях в цвете, одежде, еде и напитках, хобби, любимых видах спорта. Описывать характер и внешность человека. Рассказывать о любимых праздниках. Принять участие в играх «Угадай кто?». Принять участие в ролевой игре «На корпоративном мероприятии».

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

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

Грамматика: основные коммуникативные типы предложений - повествовательные (утвердительные/отрицательные), вопросительные (общий и специальный вопрос), побудительные, восклицательные и схемы их построения. Предложения наличия и обладания с глаголом 有 ую. Несколько глаголов в составе сказуемого. Предложения с глагольным сказуемым, принимающим после себя два дополнения (двойное дополнение). Глаголы (глаголы-предлоги) в позиции предлога в китайском языке. Предложные конструкции. Обстоятельство времени, способы обозначения точного времени и даты. Порядок следования обстоятельств времени в предложении. Удвоение глагола. Послелогии

(«наречия места»), уточняющие пространственные отношения (前边 qiánbiān, 后边 hòubiān, 上边 shàngbiān и др.), в функции подлежащего, дополнения, определения. Предложения со значением местонахождения (глагол 在 zài, глагол 有 yǒu, связка 是 shì). Односложный дополнительный элемент направления (модификатор, (полу-) суффикс глагола движения) 来 lái / 去 qù. Удвоение прилагательных, двусложные прилагательные в позиции определения.

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

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

Обсуждение прошлого личного и профессионального опыта, быта, домашних животных. Разговор о проблеме здоровья и заботы о нем, самочувствия (части тела), медицинских услуг. Знакомство с типичным китайским университетом, экскурсия по кампусу университета, офису фирмы. Актуализация полученных знаний, навыков и умений в речевой деятельности.

Коммуникативные задачи: воспринимать на слух и воспроизводить слова, словосочетания, фразы, соблюдая произносительную норму китайского языка. Понимать основное содержание различных аутентичных прагматических и публицистических аудио- и видеотекстов соответствующей тематики. Извлекать необходимую/запрашиваемую информацию из различных аудио- и видеотекстов соответствующей тематики. Читать слова, словосочетания, фразы и небольшие тексты как записанные пиньинь, так и записанные иероглифами, соблюдая произносительную норму китайского языка. Читать аутентичные тексты различных стилей с использованием различных стратегий/видов чтения в соответствии с коммуникативной задачей. Составлять фразы и небольшие тексты, соблюдая лексико-грамматические нормы китайского языка. Употреблять фразы вежливости. Участвовать в диалоге-расспросе и диалоге-побуждении к действию, вести диалог-обмен мнениями, вести комбинированный диалог, включающий элементы разных типов диалогов. Рассказывать, рассуждать в рамках изученной тематики и проблематики, в том числе приводя примеры, аргументы. Описывать события, излагать факты, прочитанное, прослушанное, увиденное. Сообщения о прошлом опыте как в повседневной жизни, так и в профессиональной. Рассказывать о любимых домашних животных. Рассказывать о проблемах со здоровьем, о частях тела. Описывать кампус университета, офис фирмы. Принять участие в ролевой игре «Экскурсия по кампусу университета, офису фирмы».

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

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

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

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

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

4. Погода и географическое положение РФ, КНР

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

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

том числе приводя примеры, аргументы. Описывать события, излагать факты, прочитанное, прослушанное, увиденное. Рассказывать о том, в каком году по восточному календарю родился. Характеризовать совершаемые действия или состояния. Сравнить погодные явления, людей и т.д. Рассказывать о географическом положении стран, городов, районов. Принять участие в ролевой игре «Прием по случаю дня рождения».

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

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

Грамматика: основные коммуникативные типы предложений - повествовательные (утвердительные/отрицательные), вопросительные (общий и специальный вопрос), побудительные, восклицательные и схемы их построения. Дополнительный элемент оценки (обстоятельство результата). Частица 得 de (-de постпозитивное). Сравнительные конструкции (с предлогом 比 bǐ, 没有 méi yǒu). Выражения подобия (конструкция 跟...— 羊 gēn ... yūyàng). 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 zǒujìn lái, 开进去 kāijìn qù, 爬上来 pá shàng lái).

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 различие 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 dào le). 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: 11.04.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность: Микро- и наноэлектроника

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 устойчивость. 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 наноэлектроники.

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: 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника

Направленность: Микро- и нанoeлектроника

Методология искусственного интеллекта на современном этапе

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

уметь:

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

владеть:

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

Темы и разделы курса:

1. Введение

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

2. Мировоззренческие и методологические вопросы искусственного интеллекта

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

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

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

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

4. Концептуальная организация интеллектуальных систем

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

5. Коннекционизм/символизм как главная методологическая проблема технологии ИИ

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

6. Проект «искусственная жизнь»

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

7. Проект «искусственный мозг»

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

8. Проект «Искусственная личность»

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

9. Проект «Искусственное общество»

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

10. Электронная культура и искусственный интеллект

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

11. Проблема творчества в компьютерном мире

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

12. Функционализм искусственного интеллекта как главная методологическая парадигма ИИ

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

13. Компьютерное моделирование «смысла»

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

14. Искусственный интеллект: проблема доверия

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

15. Заключение

Футурологические проекты ИИ и критика научно-фантастических проектов на примере «Россия-2045», «Точка сингулярности», «Суперсильный интеллект», «Синергетический умвельт».

Что нужно для развития ИИ в России?

Чем угрожает GPT-3 студенту МФТИ?

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 11.04.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность: Микро- и наноэлектроника

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: 11.04.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность: Микро- и наноэлектроника

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: 11.04.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность: Микро- и наноэлектроника

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: 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника

Направленность: Микро- и нанoeлектроника

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: 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника

Направленность: Микро- и нанoeлектроника

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: 11.04.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность: Микро- и наноэлектроника

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 оплотехники;
- 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 оплотехники;
- 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 оплотехнике.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника

Направленность: Микро- и нанoeлектроника

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: 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника

Направленность: Микро- и нанoeлектроника

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 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 контактанс 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: 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника

Направленность: Микро- и нанoeлектроника

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: 11.04.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность: Микро- и наноэлектроника

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 гетероволноводов: 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: 11.04.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность: Микро- и наноэлектроника

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 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: 11.04.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность: Микро- и наноэлектроника

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: 11.04.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность: Микро- и наноэлектроника

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 сопresутствие 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: 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность: Микро- и нанoeлектроника

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 количесиво 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: 11.04.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность: Микро- и наноэлектроника

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: 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника

Направленность: Микро- и нанoeлектроника

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: 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника

Направленность: Микро- и нанoeлектроника

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: 11.04.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность: Микро- и наноэлектроника

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:

- обобщенными 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: 11.04.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность: Микро- и наноэлектроника

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: 11.04.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность: Микро- и наноэлектроника

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: 11.04.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность: Микро- и наноэлектроника

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: 11.04.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность: Микро- и наноэлектроника

Семинар по квантово-химическому моделированию в наноэлектронике

Цель дисциплины:

- овладение навыками интерпретации результатов расчетов в области квантово-химического моделирования (КХМ) на базе сформированного знания квантовой механики. С учетом специфики кафедры функциональной наноэлектроники сделан акцент на практические задачи расчета электронной структуры атомных кластеров.

Задачи дисциплины:

- изучение математического базиса наиболее значимых квантово-химических методов, прежде всего молекулярной динамики (ММД), функционала плотности (DFT), Хартри-Фока-Рутана;
- овладение студентами навыками общения со свободно распространяемыми пакетами молекулярного моделирования;
- выработка опыта в самостоятельной интерпретации данных квантово-химического моделирования, в т.ч. для задач наноэлектроники.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- специфику квантово-механического моделирования в отношении атомных кластеров, в отношении численных методов, в отношении программного обеспечения;
- методы первопринципных расчетов;
- основные приближения полуэмпирических и эмпирических методов.

уметь:

- корректно ставить граничные/краевые условия задачи КХМ и правильно подбирать вид потенциала взаимодействия для задач ММД;
- проводить процедуры калибровки КХМ;
- правильно ставить вычислительный эксперимент.

Владеть:

- общехимическими пакетами (HyperChem, МОРАС);
- современными методами научной визуализации;
- свободно-распространяемым программным обеспечением в области КХМ (Gaussian).

Темы и разделы курса:

1. Многомасштабный подход в моделировании объектов природы.

История и тенденции развития КХМ. Синергия с развитием суперкомпьютеров.

2. Уровни КХМ. Взаимосвязь задач каждого уровня.

Краткая характеристика методов КХМ, решаемых ими задач.

3. Распараллеливание алгоритмов КХМ.

Особенности программно-математического обеспечения.

4. Примеры постановки и решения типовых задач КХМ.

Приложения в нанoeлектронике.

5. Сущность и общий алгоритм метода.

Уравнения движения. Потенциал взаимодействия.

6. Виды потенциала взаимодействия.

Обоснование выбора. Модели взаимодействия нейтральных частиц: Ленарда-Джонса, Морзе, Бакингема и Мая. Многочастичные потенциалы - ЕАМ, МЕАМ, ReaxFF, Tersoff.

7. ММД частиц в растворе.

Квантово-химический расчет поведения дисперсных частиц в растворе.

8. ММД систем электронов и систем ионов.

Молекулярное моделирование поведения электронов и ионов при проектировании изделий микро- и нанoeлектроники.

9. Общая характеристика метода молекулярных орбиталей.

Недостатки метода. Сравнение расчетов *ab initio*, полуэмпирических и эмпирических методов. Волновые функции многоэлектронных атомных и молекулярных систем. Выбор базисных функций. Детерминант Слейтера и принцип Паули.

10. Одноэлектронное приближение и методы Хартри – Фока - Рутана.

Орбитальные энергии и теорема Купманса. Теорема Гельмана-Фейнмана. Примеры расчета молекул с замкнутыми и открытыми электронными оболочками с использованием ограниченного и неограниченного методов. Метод самосогласованного поля и конфигурационное взаимодействие.

11. Полуэмпирические методы расчета.

Метод Хюккеля. Пи-электроны. Распределение электронной плотности в молекулах бензола, сендвичивых структурах, фуллеренах. Методы CNDO/2, INDO, MINDO/3, INDO, PM3, AM1, PMX.

12. Расчет параметров химических реакций. Термохимия.

Определение пути реакций замещения в ароматических соединениях.

13. Сущность метода.

Модель Томаса-Ферми-Дирака и её модификации. Теорема Кона-Шэма. Метод Кона-Шэма и современные формулировки метода. Сравнение методов Хартри-Фока-Рутана, ранней версии метода с современной версией.

14. Корреляционно-обменный функционал. Приближения локальной плотности.

Используемые функционалы и подходы (градиентной коррекции). Анализ заселенностей АО и порядков связей по Малликену.

15. Вычислительные особенности DFT методов.

Используемые алгоритмы.

16. Примеры расчета электронных конфигураций методом DFT.

Применения в микроэлектронике. Расчеты энергетических зон.

17. Ретроспектива курса.

Проблемы интерпретации и визуализации результатов расчетов.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 11.04.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность: Микро- и наноэлектроника

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: 11.04.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность: Микро- и наноэлектроника

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 нанoeлектроники.

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 кремниево-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: 11.04.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность: Микро- и наноэлектроника

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: 11.04.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность: Микро- и наноэлектроника

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 наноэлектроники, 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 микроскопии 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: 11.04.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность: Микро- и наноэлектроника

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: 11.04.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность: Микро- и наноэлектроника

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: 11.04.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность: Микро- и наноэлектроника

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: 11.04.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность: Микро- и наноэлектроника

Физика дефектов в технологии микро и наноэлектроники

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, 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.

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: 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника

Направленность: Микро- и нанoeлектроника

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: 11.04.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность: Микро- и наноэлектроника

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 изучения 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 изучения 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: 11.04.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность: Микро- и наноэлектроника

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: 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника

Направленность: Микро- и нанoeлектроника

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: 11.04.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность: Микро- и наноэлектроника

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: 11.04.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность: Микро- и наноэлектроника

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: 11.04.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность: Микро- и наноэлектроника

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: 11.04.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность: Микро- и наноэлектроника

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: 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника

Направленность: Микро- и нанoeлектроника

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.