

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ливанов Дмитрий Викторович
Должность: Ректор
Дата подписания: 25.11.2022 17:24:06
Уникальный программный ключ:
c6d909c49c1d2034fa101566a4aa51a7372e7a2

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Фундаментальная и прикладная физика природных систем

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

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

уметь:

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

владеть:

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

Темы и разделы курса:

1. Введение

Основные задачи и проблемы изучения истории формульной литературы.

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

Понимание иерархии культурных слоев, категорий, культурных контекстов.

3. Что такое литературная формула? Способы ее выявления

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

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

4. Типология формульного мышления. культурные стереотипы и сюжетные формулы

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

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

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

6. Морфология вестерна, детектива, шпионского романа

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

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

7. Формула и жанр. Черный роман, готический роман

Истоки, национальные контексты появления стереотипов «литературы ужасов».

8. Функции формульной литературы

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

9. Эскапизм и мимесис

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

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Фундаментальная и прикладная физика природных систем

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

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

уметь:

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

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

Владеть:

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

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

Темы и разделы курса:

1. Тема 1. Новая реальность концепции лидерства

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

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах:

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

2. Тема 2. Феномен научного лидерства в современном мире

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

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах:

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

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

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

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах:

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

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

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

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах:

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

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

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Фундаментальная и прикладная физика природных систем

Английский язык. Межкультурная коммуникация

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

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

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

уметь:

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

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

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

– разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели; разрабатывать командную стратегию); применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели;

– применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия;

– определять теоретическое и практическое значение культурно-языкового фактора при взаимодействии различных философских и научных традиций;

– понимать и толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества; анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия;

– решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методики самооценки и самоконтроля.

владеть:

– нормами этикета и поведения при общении с представителями иноязычной культуры;

– принципами толерантности при разрешении межкультурных противоречий;

– методами коммуникативных исследований, умением применять полученные знания в научно-исследовательской деятельности, устной и письменной коммуникации;

– коммуникативными стратегиями и тактиками, характерными для иных культур;

– навыками корректного межкультурного общения, самостоятельного анализа межкультурных конфликтов в процессе общения с представителями других культур и путей их разрешения;

– умением правильной интерпретации конкретных проявлений вербального и невербального коммуникативного поведения в различных культурах;

– навыками коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия;

– навыками деятельности с ориентиром на этические и нравственные нормы поведения, принятые в инокультурном социуме;

– необходимыми интеракционными и контекстными знаниями, позволяющими преодолевать влияние стереотипов и адаптироваться к изменяющимся условиям при контакте с представителями различных культур;

– методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий;

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

Темы и разделы курса:

1. Тема 1. Культура и язык

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

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

2. Тема 2. Типология культур

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

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

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

3. Тема 3. Сущность и виды межкультурной коммуникации

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

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

4. Тема 4. Межкультурная научная коммуникация

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

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

5. Тема 5. Международная академическая мобильность

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

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

6. Тема 6. Межкультурная коммуникация в бизнесе

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

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

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Фундаментальная и прикладная физика природных систем

Английский язык. Перевод и научная коммуникация

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

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

уметь:

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

Владеть:

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

Темы и разделы курса:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Фундаментальная и прикладная физика природных систем

Введение в геофизику месторождений углеводородов

Цель дисциплины:

• овладение современным знанием о физических процессах, протекающих в недрах Земли, формировании месторождений нефти и газа, геофизических методах поиска и разработки месторождений углеводородов, а также приобретение навыков анализа геофизической информации и решения задач поисковой и промысловой геофизики.

Задачи дисциплины:

- дать студентам углубленные знания в области геофизики месторождений углеводородов, физических методах получения информации о строении недр и о процессах, протекающих в месторождениях углеводородов;
- научить студентов применять полученные знания для решения задач поисковой геофизики и проблем геофизики разработки месторождений углеводородов.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные законы геофизики, сейсмологии, внутреннее строение Земли;
- физические методы получения информации о строении Земли и разведки недр;
- природу основных физических полей Земли;
- теории происхождения нефти и формирования месторождений углеводородов, основные характеристики и состав пород-коллекторов;
- современные методы анализа геофизической информации и теории обработки данных сейсморазведки;
- современные проблемы геофизики месторождений углеводородов.

уметь:

- пользоваться своими знаниями для определения основных параметров источников аномалий при геофизических измерениях;
- решать прямые и обратные задачи геофизики;

- делать правильные выводы из сопоставления результатов измерений геофизических величин и теории;
- производить численные оценки по порядку величины;
- видеть в задачах геофизической разведки и промысловой геофизики физическое содержание;
- осваивать новые области геофизики, теоретические подходы и анализировать натурные данные;
- оценивать достоверность и точность получаемых результатов.

владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы;
- культурой постановки и моделирования геофизических задач;
- навыками грамотной обработки натурных данных и сопоставления их с теоретическими результатами;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач геофизики.

Темы и разделы курса:

1. Физика Земли

Физика Земли. Основные параметры Земли, как планеты. Процессы в литосфере и их проявления. Тектоника плит. Основные характеристики землетрясений. Модели подготовки землетрясений. Разломы.

Геологическое время. Относительная и абсолютная шкала времени. Геолого-стратиграфические и палеонтологические методы определения возраста пород. Стратиграфические подразделения высшего ранга Физические методы оценки возраста пород. Рубидий-стронциевый и уран-свинцовый методы.

2. Геофизические методы изучения недр

Гравиметрические методы. Прямые и обратные задачи гравиразведки. Магнитометрические методы. Прямые и обратные задачи магнитной разведки. Электромагнитные методы разведки недр. Геотермические методы. Сейсмология. Уравнение движения упругой среды. Плоские упругие волны в неограниченной изотропной среде. Объемные сейсмические волны. Поверхностные сейсмические волны. Отражение и преломление сейсмических волн. Закон Снелиуса. Годограф сейсмических волн. Основные черты строения Земли.

Поисковая сейсмология. Основные характеристики сейсмических волн. Получение, обработка и интерпретация сейсмических данных. Сейсмические источники и приемники. Принципы решения прямых задач сейсморазведки. Прямая и обратная задача для

отраженной волны в двухслойной среде с наклонной отражающей границей. Способы построения отражающих границ. Оцифровка записей. Преобразование Фурье. Деконволюция. Миграция.

Роль флюидов в геофизических процессах. Критерий Кулона-Мора. Сейсмичность на месторождениях углеводородов. Основные механизмы землетрясений, индуцированных разработкой месторождений углеводородов.

3. Теория происхождения нефти и формирования месторождений углеводородов

Силы, определяющие миграцию флюидов. Формирование месторождений углеводородов. Характеристики пород-коллекторов: пористость, проницаемость. Геофизические методы разведки месторождений углеводородов. Каротаж скважин, его виды. Пассивный сейсмический мониторинг.

4. Геомеханика и нефтедобыча

Геомеханика и нефтедобыча. Понятие о геомеханической модели. Свойства пород и структура массивов. Область применения механики пород. Классификация и основные свойства пород.

Структура массивов горных пород. Иерархия блоков. Идеализация пород. Применение теории упругости и пластичности. Упругие деформационные свойства породы в образце. Зависимость деформации от времени. Реологические модели. Механическая модель твердого тела со структурой.

Прочностные свойства. Методы определения прочности. Зависимость прочности от размера образца. Критерии разрушения. Поверхности ослабления. Ориентация трещин. Механические свойства трещин. Испытания трещин. Свойства межблоковых промежутков. Исследование деформационных свойств нарушений сплошности сейсмическими методами.

Применение алгоритмов нелинейной динамики при анализе геомеханических процессов. Временные ряды наблюдений. Фазовая точка и фазовая траектория. Динамические системы и их устойчивость. Аттракторы, их типы и физический смысл. Фрактальная размерность аттракторов. Бифуркации. Инерциальные многообразия. Параметры порядка. Реконструкция аттракторов по временным рядам. Теорема Такенса. Метод Грасбергера – Прокачи оценки размерности аттракторов. Прогнозные возможности методов нелинейной динамики при анализе временных рядов в нефтяной геофизике.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Фундаментальная и прикладная физика природных систем

Введение в машинное обучение

Цель дисциплины:

- рассмотрение основных задач обучения по прецедентам: классификация, кластеризация, регрессия, понижение размерности;
- изучение теории вычислительного обучения (computational learning theory, COLT), исследующей проблему надёжности восстановления зависимостей по эмпирическим данным.

Задачи дисциплины:

- приобретение теоретических знаний в области обучения по прецедентам;
- изучение методов их решения, как классических, так и новых, созданных за последние 10–15 лет;
- освоение и глубокое понимание математических основ, взаимосвязей, достоинств и ограничений рассматриваемых методов;
- научить студентов оценивать надёжность алгоритмов обучения;
- использовать оценки обобщающей способности для разработки более надёжных алгоритмов;
- применять их для решения прикладных задач классификации, регрессии, прогнозирования.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные понятия задач обучения по прецедентам;
- основные методы и алгоритмы решения задач обучения по прецедентам;
- основные области применения этих методов и алгоритмов.

уметь:

- применять методы и алгоритмы к решению задач обучения по прецедентам.

владеть:

- навыками самостоятельной работы при решении типовых задач;
- культурой постановки и моделирования практически значимых задач;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач;
- навыками теоретического анализа реальных задач, решаемых с помощью алгоритмов обучения по прецедентам.

Темы и разделы курса:**1. Байесовские методы классификации.**

Оптимальный байесовский классификатор.

Принцип максимума апостериорной вероятности. Функционал среднего риска. Ошибки I и II рода. Теорема об оптимальности байесовского классификатора. Оценивание плотности распределения: три основных подхода. Наивный байесовский классификатор.

Непараметрическое оценивание плотности.

Ядерная оценка плотности Парзена-Розенблатта. Одномерный и многомерный случаи. Метод парзеновского окна. Выбор функции ядра. Выбор ширины окна, переменная ширина окна. Робастное оценивание плотности. Непараметрический наивный байесовский классификатор.

Параметрическое оценивание плотности.

Нормальный дискриминантный анализ. Многомерное нормальное распределение, геометрическая интерпретация. Выборочные оценки параметров многомерного нормального распределения. Матричное дифференцирование. Вывод оценок параметров многомерного нормального распределения. Квадратичный дискриминант. Вид разделяющей поверхности. Подстановочный алгоритм, его недостатки и способы их устранения. Линейный дискриминант Фишера. Связь с методом наименьших квадратов. Проблемы мультиколлинеарности и переобучения. Регуляризация ковариационной матрицы. Робастное оценивание. Цензурирование выборки (отсев объектов-выбросов). Параметрический наивный байесовский классификатор. Жадное добавление признаков в линейном дискриминанте, метод редукции размерности Шурыгина.

Разделение смеси распределений.

Смесь распределений. EM-алгоритм: основная идея, понятие скрытых переменных. Вывод алгоритма без обоснования сходимости. Псевдокод EM-алгоритма. Критерий останова. Выбор начального приближения. Выбор числа компонентов смеси. Стохастический EM-алгоритм. Смесь многомерных нормальных распределений. Сеть радиальных базисных функций (RBF) и применение EM-алгоритма для её настройки. Сопоставление RBF-сети и SVM с гауссовским ядром.

2. Градиентные линейные методы классификации.

Линейный классификатор, непрерывные аппроксимации пороговой функции потерь. Связь с методом максимума правдоподобия. Метод стохастического градиента и частные случаи: адаптивный линейный элемент ADALINE, персептрон Розенблатта, правило Хэбба. Теорема Новикова о сходимости. Доказательство теоремы Новикова. Эвристики: инициализация весов, порядок предъявления объектов, выбор величины градиентного шага, "выбивание" из локальных минимумов. Метод стохастического среднего градиента SAG. Проблема мультиколлинеарности и переобучения, редукция весов (weight decay). Байесовская регуляризация. Принцип максимума совместного правдоподобия данных и модели. Квадратичный (гауссовский) и лапласовский регуляризаторы. Настройка порога решающего правила по критерию числа ошибок I и II рода. Кривая ошибок (ROC curve). Алгоритм эффективного построения ROC-кривой. Градиентный метод максимизации AUC.

3. Логистическая регрессия.

Гипотеза экспоненциальности функций правдоподобия классов. Теорема о линейности байесовского оптимального классификатора. Оценивание апостериорных вероятностей классов с помощью сигмоидной функции активации. Логистическая регрессия. Принцип максимума правдоподобия и логарифмическая функция потерь. Метод стохастического градиента для логарифмической функции потерь. Сглаженное правило Хэбба. Метод наименьших квадратов с итеративным пересчётом весов (IRLS). Пример прикладной задачи: кредитный скоринг. Бинаризация признаков. Скоринговые карты и оценивание вероятности дефолта. Риск кредитного портфеля банка.

4. Логические методы классификации и решающие деревья.

Понятия закономерности и информативности.

Понятие логической закономерности. Эвристическое, статистическое, энтропийное определение информативности. Асимптотическая эквивалентность статистического и энтропийного определения. Сравнение областей эвристических и статистических закономерностей. Разновидности закономерностей: конъюнкции пороговых предикатов (гиперпараллелепипеды), синдромные правила, шары, гиперплоскости. Градиентный алгоритм синтеза конъюнкций, частные случаи: жадный алгоритм, стохастический локальный поиск, стабилизация, редукция. Бинаризация признаков. Алгоритм разбиения области значений признака на информативные зоны.

Решающие списки и деревья.

Решающий список. Жадный алгоритм синтеза списка. Решающее дерево. Псевдокод: жадный алгоритм ID3. Недостатки алгоритма и способы их устранения. Проблема переобучения. Редукция решающих деревьев: предредукция и постредукция. Преобразование решающего дерева в решающий список. Алгоритм LISTBB. Небрежные решающие деревья (oblivious decision trees).

5. Метод опорных векторов.

Оптимальная разделяющая гиперплоскость. Понятие зазора между классами (margin). Случаи линейной делимости и отсутствия линейной делимости. Связь с минимизацией регуляризованного эмпирического риска. Кусочно-линейная функция потерь. Задача квадратичного программирования и двойственная задача. Понятие опорных векторов. Рекомендации по выбору константы C . Функция ядра (kernel functions), спрямляющее пространство, теорема Мерсера. Способы конструктивного построения ядер. Примеры ядер. Обучение SVM методом активных ограничений. Алгоритм INCAS.

Алгоритм SMO. Нью-SVM. SVM-регрессия. Метод релевантных векторов RVM. Регуляризации для отбора признаков: LASSO SVM, Elastic Net SVM, SFM, RFM.

6. Метрические методы классификации.

Метод ближайших соседей и его обобщения.

Метод ближайших соседей (kNN) и его обобщения. Подбор числа k по критерию скользящего контроля. Обобщённый метрический классификатор, понятие отступа. Метод потенциальных функций, градиентный алгоритм.

Отбор эталонов и оптимизация метрики.

Отбор эталонных объектов. Псевдокод: алгоритм СТОЛП. Функция конкурентного сходства, алгоритм FRiS-СТОЛП. Функционал полного скользящего контроля, формула быстрого вычисления для метода 1NN. Профиль компактности. Функция вклада объекта. Отбор эталонных объектов на основе минимизации функционала полного скользящего контроля. Эффективные структуры данных для быстрого поиска ближайших объектов в прямых и обратных окрестностях - метрические деревья. Проклятие размерности. Задача настройки весов признаков. Концепция вывода на основе прецедентов (CBR).

7. Многомерная линейная регрессия.

Задача регрессии, многомерная линейная регрессия. Метод наименьших квадратов, его вероятностный смысл и геометрический смысл. Сингулярное разложение. Проблемы мультиколлинеарности и переобучения. Регуляризация. Гребневая регрессия. Лассо Тибширани, сравнение с гребневой регрессией. Метод главных компонент и декоррелирующее преобразование Карунена-Лоэва, его связь с сингулярным разложением.

8. Нелинейная и непараметрическая регрессия, нестандартные функции потерь.

Нелинейная параметрическая регрессия.

Метод Ньютона-Рафсона, метод Ньютона-Гаусса. Обобщённая линейная модель (GLM). Одномерные нелинейные преобразования признаков: метод настройки с возвращениями (backfitting) Хасты-Тибширани.

Непараметрическая регрессия.

Сглаживание. Локально взвешенный метод наименьших квадратов и оценка Надарая-Ватсона. Выбор функции ядра. Выбор ширины окна сглаживания. Сглаживание с переменной шириной окна. Проблема выбросов и робастная непараметрическая регрессия. Алгоритм LOWESS. Доверительный интервал значения регрессии в точке. Проблемы "проклятия размерности" и выбора метрики.

Неквадратичные функции потерь.

Метод наименьших модулей. Квантильная регрессия. Пример прикладной задачи: прогнозирование потребительского спроса. Робастная регрессия, функция Мешалкина. SVM-регрессия.

9. Основные понятия и примеры прикладных задач.

Постановка задач обучения по прецедентам. Объекты и признаки. Типы шкал: бинарные, номинальные, порядковые, количественные. Типы задач: классификация, регрессия, прогнозирование, кластеризация. Примеры прикладных задач. Основные понятия: модель

алгоритмов, метод обучения, функция потерь и функционал качества, принцип минимизации эмпирического риска, обобщающая способность, скользящий контроль. Методика экспериментального исследования и сравнения алгоритмов на модельных и реальных данных.

10. Генеративные состязательные сети (GAN).

Постановка задачи. Общая идея GAN. Генератор. Дискриминатор. Обучение Генеративно-состязательных сетей. Проблемы GAN: коллапс мод, исчезающие градиенты. Wasserstein GAN, Cramer GAN, Boundary Equilibrium GAN, Conditional GAN. Adversarial VAE. Alpha-GAN. Нормализующие потоки. Simple flows: planar, radial. Autoregressive flow: MAF, IAF. Probability distillation (conjugacy of MAF and IAF). FFJORD, PointFlow, GLOW, VQ-VAE-2.

11. Прогнозирование временных рядов.

Задача прогнозирования временных рядов. Примеры приложений. Экспоненциальное скользящее среднее. Модель Хольта. Модель Тейла-Вейджа. Модель Хольта-Уинтерса. Адаптивная авторегрессионная модель. Следящий контрольный сигнал. Модель Триггера-Лича. Адаптивная селективная модель. Адаптивная композиция моделей. Адаптация весов с регуляризацией.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Фундаментальная и прикладная физика природных систем

Взаимодействие океана и атмосферы

Цель дисциплины:

- дать общее понимание процессов взаимодействия на границе океан-атмосфера в разных пространственно-временных масштабах и их роли в моделировании океана, прогнозе состояния его отдельных компонентов.

Задачи дисциплины:

- ознакомить студентов с основными процессами взаимодействия океана и атмосферы в различных масштабах, географическими особенностями их проявления в разных районах океанов и в морях;

- дать представление об основных методах исследования процессов взаимодействия;

- показать практическую важность взаимодействия океана и атмосферы для решения задач прогноза изменений климата, рационального использования природных ресурсов и охраны водной и воздушной сред.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные понятия, законы, теории динамики верхнего слоя моря и придонного слоя атмосферы;
- современные проблемы исследования взаимодействия атмосферы и океана на различных масштабах;
- количественные показатели различных форм взаимодействия.

уметь:

- пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и прикладных задач и технологических задач;
- делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;
- производить численные оценки по порядку величины;
- видеть в технических задачах физическое содержание;

- осваивать новые предметные области, теоретические подходы и экспериментальные методики;
- получать наилучшие значения измеряемых величин и правильно оценить степень их достоверности;
- эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы;
- культурой постановки и моделирования физических задач;
- навыками грамотной обработки результатов опыта и сопоставления с теоретическими данными;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач.

Темы и разделы курса:

1. Система океан-атмосфера, ее суть и особенности

Исторический обзор. Факторы, определяющие изменчивость системы океан-атмосфера. Внешние и внутренние процессы. Масштабы временной изменчивости системы океан-атмосфера. Колебания вынужденные и свободные. Положительные и отрицательные обратные связи. Фундаментальные следствия взаимодействия океана и атмосферы. Отличие в свойствах океана и атмосферы. Общность законов изменения основных термодинамических характеристик атмосферы и океана.

2. Пограничный слой атмосферы

Планетарный слой атмосферы. Экмановский пограничный слой. Атмосферный пограничный слой. Основы физики пограничного слоя атмосферы, законы сопротивления и теплопередачи. Вертикальное распределение метеорологических элементов в пограничном слое атмосферы. Классификация моделей пограничного слоя атмосферы; замыкание моделей, граничные условия. Когерентные структуры, мезо- и крупномасштабное влияние потоков плавучести на структуру АПС.

3. Основы физики приземного (приводного) слоя атмосферы

Баланс сил, понятие слоя постоянства потоков тепла и влаги. Понятие атмосферной турбулентности. Основные отличия морской поверхности от твердой стенки. Характеристики приводного слоя (коэффициенты турбулентного обмена, числа Шмидта, Прандтля, Ричардсона). Логарифмический закон распределения метеоэлементов в приземном слое атмосферы. Спектры пульсаций метеопараметров. Устойчивость и типы стратификации в приземном слое (число Монина-Обухова). Основы полуэмпирической теории подобия Монина-Обухова. Влияние взволнованной водной поверхности на микровзаимодействие, волновое сопротивление водной поверхности.

4. Гидродинамические свойства поверхности моря

Гидродинамические свойства поверхности моря, ламинарный (вязкий) подслой. Параметр шероховатости. Перенос количества движения в приводном слое воздуха. Тангенциальное напряжение ветра (коэффициент трения). Общая характеристика тепловлагообмена между морем и атмосферой. Контактный теплообмен, теплообмен излучением, испарение. Методы расчета и измерений турбулентных потоков тепла, влаги и импульса. Балк-формулы. Теория процессов контактного теплообмена и испарения (числа Стэнтона, Дальтона, Боуэна). Полуэмпирические теории теплообмена и испарения. Зависимость потока количества движения от ветра и волн. Влияние стратификации. Температурный режим поверхности моря. Холодная пленка.

5. Действие ветра на море

Классическая теория ветровых волн. Вероятностные гидродинамические модели волнения. Факторы волнообразования и их роль в развитии волнения. Уравнение баланса волновой энергии. Гипотезы подобия для процессов ветрового волнения; универсальные функции, возраст и степень развития волнения. Понятие о режиме волнения и волновом климате. Генерация и рост волн. Сопротивление, испарение и теплопередача на разных стадиях развития волнения. Статистическое описание ветровых волн. Энергетические спектры ветрового волнения, фазовая скорость. Прогноз волнения. Формула Чарнока, динамика развития поверхностных волн, характеристика высокочастотного участка спектра ветрового волнения.

Происхождение дрейфовых течений. Экмановская идеализация теории ветровых волн и течений. Апвеллинги, нагоны.

6. Пограничный слой океана

Турбулентность в верхнем слое океана. Мелкомасштабная и крупномасштабная океанская турбулентность. Коэффициенты турбулентного обмена, турбулентная диффузия примесей. Конвекция в верхнем слое океана. Верхний квазиоднородный слой и сезонный термоклин в океане. Приповерхностная инверсия температуры воды в океане.

7. Физико-химическое взаимодействие атмосферы и океана

Физико-химическая характеристика поверхности раздела жидкость-газ. Поверхностное натяжение и пленки. Процессы массопереноса. Пограничный диффузионный слой. Мономолекулярный слой поверхностно-активных веществ на поверхности океана. Пузыри и брызги. Перенос вещества через границу океан-атмосфера. Баланс солей и отдельных элементов в системе океан-атмосфера. Обмен газами между океаном и атмосферой.

8. Тепловой баланс системы атмосфера-океан

Лучистые потоки тепла в атмосфере и океане. Солнечное излучение. Длинноволновое излучение атмосферы и океана. Отражение и поглощение радиации океаном. Радиационный баланс океана. Глобальный бюджет тепла, составляющие теплового баланса. Годовой ход составляющих теплового баланса. Меридиональный перенос тепла в атмосфере. Источники и стоки тепла в системе атмосфера-океан-материк.

9. Глобальное взаимодействие океана и атмосферы

Теория подобия для глобального взаимодействия океана и атмосферы. Бароклинная неустойчивость, необходимые условия. Баротропная неустойчивость. Вихри в океане, фронты, общая циркуляция в атмосфере. Облачность как продукт и регулятор взаимодействия атмосферы и океана, конвекция кучевых облаков. Межгодовая изменчивость системы атмосфера-океан-континент. Крупномасштабное взаимодействие океана и атмосферы и долгопериодные прогнозы погоды. Климат земли при различных условиях глобального взаимодействия атмосферы и океана. Современный климатический режим и оценки его вариаций. Иерархия моделей климатической системы.

10. Региональные особенности взаимодействия атмосферы и океана

Механизм взаимодействия океана и атмосферы в умеренных, тропических и полярных широтах. Тропические циклоны: структура, климатология. Воздействие тропических циклонов на океан. Тропические ураганы. Влияние температуры поверхности океана на региональный климат. Эль-Ниньо - Южное колебание. Лед как продукт взаимодействия океана и атмосферы. Закономерности формирования ледяного покрова. Влияние ледяного покрова на теплообмен атмосферы с океаном. Влияние полыней и разводий на взаимодействие атмосферы и океана в полярных областях. Различия климата Северной и Южной полярных областей. Местные и кatabатические ветры.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Фундаментальная и прикладная физика природных систем

Вычислительная геофизическая гидродинамика

Цель дисциплины:

- формирование базовых знаний по вычислительной геофизической гидродинамике для использования в областях и дисциплинах естественнонаучного профиля, формирование исследовательских навыков и способности применять знания на практике.

Задачи дисциплины:

- дать студентам базовые знания в области вычислительной геофизической гидродинамики;
- научить студентов на примерах и задачах применять вычислительные методы для решения задач океанологии, самостоятельно анализировать полученные результаты.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные понятия, законы, теории классической и современной вычислительной геофизической гидродинамики;
- порядки численных величин, характерные для различных разделов геофизической гидродинамики;
- современные проблемы вычислительной геофизической гидродинамики.

уметь:

- пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и прикладных задач и технологических задач;
- делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;
- производить численные оценки по порядку величины;
- видеть в технических задачах физическое содержание;
- осваивать новые предметные области, теоретические подходы и экспериментальные методики;

- получать наилучшие значения измеряемых величин и правильно оценить степень их достоверности;
- эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы;
- культурой постановки и моделирования физических задач;
- навыками грамотной обработки результатов опыта и сопоставления с теоретическими данными;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач.

Темы и разделы курса:

1. Вычислительная физика как направление современной науки.

Обзор основных понятий и направлений вычислительной физики.

2. Основные уравнения термогидродинамики океана.

Уравнения движения. Уравнение сохранения массы. Балансы скалярных величин, таких, как соленость. Основные процессы гидродинамики.

3. Разностные аппроксимации. Основы сеточного метода. Разностная сетка.

Разностные аппроксимации. Основы сеточного метода. Разностная сетка. Конечно-разностные аппроксимации. Формула Тейлора. Конечно-объемная аппроксимация.

Спектральный метод. Конечные элементы.

Представление непрерывной функции в виде разложения в бесконечный ряд Фурье. Представление дискретной функции в виде разложения в конечный ряд Фурье. Минимальная и максимальная длина волны, представимой на разностной сетке.

Ошибка аппроксимации и порядок точности аппроксимации производной.

Конечно-разностные схемы. Ошибка аппроксимации и порядок точности аппроксимации КРС. Численное решение и ее ошибка. Сходимость. Устойчивость. Методы исследования устойчивости КРС: прямой метод, энергетический метод, метод Неймана.

Схемы интегрирования по времени: двухуровневые и трехуровневые; явные и неявные. Свойства схем на примере уравнения колебания. Вычислительная мода трехуровневой схемы чехарада. Свойства схем на примере уравнения трения.

Уравнение переноса. Разностные схемы второго порядка с центральными разностями по пространству. Вычислительная дисперсия. Схемы с нецентральными пространственными разностями. Двумерное уравнение переноса. Нелинейная неустойчивость.

Уравнение трения.

Уравнения для гравитационных и инерционно-гравитационных волн. Одно- и двумерные гравитационные волны. Пространственное распределение переменных на разностной сетке.

Конечно-разностные схемы для численных моделей динамики океана на основе уравнений Навье-Стокса.

Решение уравнений в переменных вихрь-функция тока или скорость-давление.

4. Современные 3-х мерные модели динамики океана основанные на полных уравнениях геофизической гидродинамики.

Систематизация. Вертикальные координаты. Горизонтальные координаты. Физические и математические приближения. Принстонская океанская модель. Модель Брайена. Модель ИВМ-ИО.

5. Модели Мирового океана высокого и сверхвысокого пространственного разрешения. Проблемы. Подходы к решению.

Основные понятия моделирования на компьютерах с распределенной памятью.

Модели Мирового океана высокого пространственного разрешения.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Фундаментальная и прикладная физика природных систем

Геокосмическая физика

Цель дисциплины:

- дать общее понимание процессов в планетных атмосферах включая вопросы теоретических исследований физических и физико-химических процессов в планетных атмосферах, динамики планетных атмосфер, взаимодействия атмосфер с поверхностью, процессов их образования и эволюции.

Задачи дисциплины:

- ознакомить студентов с основными процессами формирования планетных атмосфер в различных масштабах, особенностями их проявления для разных планет;
- дать представление об основных методах исследования планетных атмосфер;
- показать применимость теории подобия для исследования динамики планетных атмосфер.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные понятия, законы, теории динамики планетных атмосфер;
- современные проблемы исследования динамики планетных атмосфер;
- основы теории подобия.

уметь:

- пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и прикладных задач и технологических задач;
- делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;
- производить численные оценки по порядку величины;
- видеть в технических задачах физическое содержание;
- осваивать новые предметные области, теоретические подходы и экспериментальные методики;

- получать наилучшие значения измеряемых величин и правильно оценить степень их достоверности;
- эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы;
- культурой постановки и моделирования физических задач;
- навыками грамотной обработки результатов опыта и сопоставления с теоретическими данными;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач.

Темы и разделы курса:

1. Краткая история исследования движений в атмосферах планет

Исторический обзор. Экспериментальные исследования (включая измерения на космических аппаратах и наземные наблюдения при помощи телескопов) химического состава, вертикального строения, аэрозольной компоненты и динамики атмосфер планет, их спутников и комет. Теоретические исследования физических и физико-химических процессов в планетных атмосферах, динамики планетных атмосфер, взаимодействия атмосфер с поверхностью, процессов их образования и эволюции. Разработка моделей атмосфер планет, их спутников и комет.

2. Причины и характер атмосферных движений (на примере земной атмосферы)

Планетарный слой атмосферы. Экмановский пограничный слой. Атмосферный пограничный слой. Основы физики пограничного слоя атмосферы, законы сопротивления и теплопередачи. Вертикальное распределение метеорологических элементов в пограничном слое атмосферы. Классификация моделей пограничного слоя атмосферы; замыкание моделей, граничные условия. Когерентные структуры, мезо- и крупномасштабное влияние потоков плавучести на структуру АПС.

3. Методы исследования динамики планетных атмосфер

Понятие атмосферной турбулентности. Спектры пульсаций метеопараметров. Устойчивость и типы стратификации в приземном слое (число Монина-Обухова). Основы полуэмпирической теории подобия Монина-Обухова. Методы оптической и инфракрасной спектрометрии, фотометрии и инфракрасной радиометрии, масс-спектрометрии, газовой хроматографии, рентгеновской флюоресцентной спектрометрии.

4. Обзор астрономических и атмосферных параметров планет солнечной системы

Вертикальная структура планетных атмосфер. Тропосфера, стратосфера, мезосфера, термосфера. Гомосфера и гетеросфера. Экзосфера. Сравнительный анализ строения атмосфер Венеры, Земли, Марса и Юпитера. Общая циркуляция планетных атмосфер.

Уравнения гидродинамики на вращающейся сфере. Два режима общей циркуляции. Ячейки Хэдли и струйные течения. Термический ветер. Планетарный пограничный слой. Понятие о гидродинамических моделях планетных атмосфер. Волны в атмосфере планеты. Баротропные и бароклинные моды. Внутренние гравитационные волны. Гравитационные и термические приливы. Волны Россби.

5. Теория подобия для общей циркуляции планетных атмосфер

Оценки некоторых характеристик общей циркуляции на основе энергетических и термодинамических соображений. Уравнения гидротермодинамики для общей циркуляции атмосферы. Критерии подобия. Турбулентное движение в атмосферах. Колмогоровский спектр. Конвективная и сдвиговая неустойчивость. Число Ричардсона. Турбулентный пограничный слой. Турбулентные коэффициенты обмена.

6. Общие гипотезы подобия для крупномасштабных движений планетных атмосфер

Полная кинетическая энергия циркуляции, время ее жизни, типичная; разность температур, вызывающая циркуляцию. Методы теории подобия и размерности и термодинамических рассмотрений. Гипотезы об автомодельности некоторых характеристик общей циркуляции относительно ряда определяющих параметров.

7. Подобие циркуляции с учетом вращения

Исследования циркуляции в атмосферах планет и в атмосфере Солнца, методом анализа размерностей и теории подобия. Медленно вращающиеся планеты с плотной атмосферой. Медленно вращающиеся планеты с разреженной атмосферой. Набор определяющих параметров, которые могут характеризовать вращение и магнитные поля звезд.

8. Оценки глобальных характеристик циркуляции, основанные на различных гипотезах о природе диссипации

Иерархия моделей. Понятие о диссипации энергии. Различные гипотезы о природе диссипации.

9. Применение теории к различным планетам солнечной системы и к солнечной атмосфере

Основные закономерности динамики атмосфер Марса, Венеры, планет-гигантов. Теория Большого Красного Пятна на Юпитере.

10. Пограничные слои и турбулентность в атмосферах планет земной группы

Пограничные слои на Марсе и Венере. Турбулентность в свободной атмосфере. Пыльные бури на Марсе.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Фундаментальная и прикладная физика природных систем

Геологическое моделирование на основе геостатистики

Цель дисциплины:

• формирование базовых знаний по геологическому моделированию природных резервуаров нефти и газа, а также навыков и способностей применять полученные знания на практике.

Задачи дисциплины:

- объяснить студентам назначение геологических моделей, порядок их построения и практического использования, применение математических методов при построении геологических моделей;
- изучение материала по классической двухточечной геостатистике;
- изучение обзора неклассических геостатистических методов;
- освоение практической работы с известным инструментом геологического моделирования – программной системой DV-Geo.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные принципы (законы) формирования геологической среды; условия образования месторождений нефти и газа; поисковые признаки месторождений нефти и газа; задачи, решаемые посредством геологического моделирования на этапах поиска, разведки и разработки месторождений нефти и газа;
- состав исходных данных для геологического моделирования, требования к исходным данным;
- математические методы, применяемые в ходе геологического моделирования;
- порядок (технология) геологического моделирования;
- программные средства для геологического моделирования (систему DV-Geo на уровне начинающего пользователя);
- требования к геологическим моделям, критерии оценки качества геологических моделей.

уметь:

- пользоваться своими знаниями для решения научных и практических задач как непосредственно в сфере геологического моделирования, так и в прилегающих областях;
- использовать современные программные системы геологического моделирования;
- участвовать в разработке названных программных систем;
- оформлять и презентовать результаты своей работы в виде отчетов, статей в научно-технических изданиях, докладов на конференциях, включая международные издания и конференции.

владеть:

- навыками самостоятельной работы;
- культурой постановки и моделирования физических задач в сфере геологии и геофизики;
- навыками применения математических методов и математического анализа (в том числе геостатистических методов и геостатистического анализа);
- навыками освоения больших программных систем.

Темы и разделы курса:

1. Введение.

Основные закономерности формирования геологической среды. Обстановки осадконакопления.

Месторождения нефти и газа. Условия образования залежей нефти и газа. Поисковые признаки месторождений.

Этапы исследований геологической среды в связи с поиском, разведкой и разработкой месторождений нефти и газа. Иерархия геологических моделей – региональная, поисковая, разведочная и технологическая модель. Используемые виды данных и решаемые задачи.

Что мы называем геостатистикой? Для решения каких задач геологического моделирования используется геостатистика?

Как статистика появляется в геологии? Представление параметра (пористости на площади) как случайной величины. Среднее значение, дисперсия. Эффект основания. Ковариация (корреляция) двух случайных величин.

2. Ковариация и вариограмма.

Стационарная модель случайной переменной. Исходное положение геостатистики – разделение переменной на детерминированную часть и случайный стационарный остаток.

Характеристики случайной переменной – среднее, дисперсия, ковариация.

Вариограмма. Расчет вариограммы.

Стационарные модели вариограмм.

Анизотропные вариограммы. Вариограммы в пространстве 3D.

Образы случайных переменных. Суть геостатистики

3. Определение кригинга.

Определение кригинга. Простой, обыкновенный и универсальный кригинг.

Вывод системы уравнений простого кригинга.

Вывод системы уравнений универсального кригинга. Система уравнений обыкновенного кригинга.

Выбор оптимальной разновидности кригинга. Скользящая окрестность.

Стандартное отклонение кригинга.

Перекрестная проверка.

Кригинг как рабочий процесс. Условия применимости (неприменимости) кригинга.

На чем основано утверждение, что кригинг является оптимальной интерполяцией.

Пример с двумя программами рисовки изолиний.

Кригинг ошибок. Факторный кригинг.

4. Интеграция сейсмических и скважинных данных.

Кригинг с внешним дрейфом (КВД).

Кокригинг и совместный кокригинг.

Вывод системы уравнений совместного кокригинга.

Выбор между КВД и совместным кокригингом

5. Обусловленное стохастическое моделирование.

Кригинг и стохастические реализации.

Последовательное гауссовское стохастическое моделирование.

Стохастическое моделирование нестационарной и негауссовской переменной.

Совместное стохастическое моделирование при наличии сейсмических и скважинных данных.

Каскадное стохастическое моделирование ряда параметров.

6. Стохастическое моделирование категориальных параметров.

Чем обусловлена необходимость стохастического моделирования категориальных параметров?

Индикаторная переменная. Вариограмма индикаторной переменной.

Индикаторное стохастическое моделирование.

Объектное стохастическое моделирование.

Стохастическое моделирование на основе многоточечной геостатистики.

Стохастическое моделирование категориального параметра с учетом сейсмической информации.

Иерархическое моделирование дискретных и непрерывных параметров.

Универсальный критерий применимости геостатистики.

7. Понятие о геостатистической сейсмической инверсии.

Понятие о геостатистической сейсмической инверсии.

8. Адаптация модели к истории разработки.

Уточнение реализаций геологической модели методом «Множественный фильтр Калмана».

Уточнение реализаций геологической модели методом «Роя частиц».

9. Знакомство с системой геологического моделирования DV-Geo.

Назначение и возможности системы.

Архитектура системы, организация данных и процедур.

Детерминированная геологическая модель.

Состав модели, отображение модели в окнах визуализации различных типов.

Инструменты оценки модели.

10. Методика построения детерминированной модели.

Загрузка исходных данных.

Расчет геометрического каркаса модели.

Прогнозирование свойств.

Подсчет запасов.

Пересчет на гидродинамическую сетку.

11. Геостатистическое моделирование в DV-Geo.

Инструменты геостатистического анализа исходных данных.

Обеспечение стационарности.

Расчет набора реализаций кровли резервуара по сейсмическим и скважинным данным.

Оценка неопределенности объема нефтенасыщенных пород.

12. Выполнение примера. Расчет объема нефтенасыщенных пород.

Каждый студент рассчитывает одну реализацию кровли резервуара и вычисляет объем нефтенасыщенных пород.

Оценка неопределенности значения названного объема производится посредством сравнения результатов, полученных студентами группы.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Фундаментальная и прикладная физика природных систем

Геология добычи

Цель дисциплины:

- формирование базовых знаний по геологии добычи для использования в областях и дисциплинах естественнонаучного профиля, формирование исследовательских навыков и способности применять знания на практике.

Задачи дисциплины:

- дать студентам базовые знания по геологии добычи;
- дать студентам базовые знания о параметрах и характеристиках горных пород, адекватно отражающих геологическую модель месторождения.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- условия и системы осадконакопления;
- влияние условий осадконакопления на динамику флюидов в пласт.

уметь:

- интерпретировать данные сейсморазведки;
- использовать сейсмические данные для определения характеристик межскважинного пространства.

владеть:

- навыками расчета капиллярного давления;
- навыками определения контактов флюидов и переходных зон;
- навыками построения геологической модели месторождения.

Темы и разделы курса:

1. Условия и системы осадконакопления

Геометрия и протяженность терригенных осадочных систем. Влияние условий осадконакопления на динамику флюидов в пласте. Корреляция процессов осадконакопления с характеристиками пласта. Соотношение каротажных диаграмм и среды осадконакопления.

2. Сиквенс-стратиграфия

Цикличность осадконакопления. Ключевые поверхности в структурном каркасе геологической модели.

3. Основы интерпретации данных сейсморазведки

Особенности сейсмических исследований по 2D,3D,4D. Использование сейсмических данных для определения характеристик межскважинного пространства. Сейсмические атрибуты и их применение при описании пласта. Смена литологии и контактов флюидов по отражению сейсмических волн.

4. Трещиноватость

Определение трещиноватости по данным керна, шлифов, промГИС. Индекс продуктивности и оценка kh с использованием эксплуатационных данных. Выделение эффективной мощности пласта.

5. Капиллярное давление

Принцип расчета капиллярного давления. Определение контактов флюидов и переходных зон.

6. Основы геостатистики

Вариограммный анализ. Сравнительная характеристика основных геостатистических методов.

7. Отражение ключевых неоднородностей в геологических моделях

Масштабы неоднородностей. Концепция элементов потока и количественная характеристика пласта. Этапы геологического моделирования. Укрупнение геологической модели, контроль качества. Построение концептуальной геологической модели месторождения.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Фундаментальная и прикладная физика природных систем

Глубокое обучение в науках о Земле

Цель дисциплины:

формирование знаний о математических основах и общих принципах современных методов машинного обучения в применении к задачам наук о Земле; освоение общепринятых методик применения методов машинного обучения.

Задачи дисциплины:

- дать студентам знания об общих математических принципах современных методов машинного обучения;
- научить студентов самостоятельно формулировать задачу, планировать численный эксперимент, выбирать подходящий метод решения и эффективно его реализовывать в виде программы, а также анализировать результаты и оценивать качество получаемых моделей;
- выработать у студентов навыки эффективного применения методов машинного обучения с использованием доступных языков программирования и сред исполнения программного кода;
- выработать у студентов навык адаптации существующих методов машинного обучения с учетом специфики задач и с использованием результатов новейших публикаций;
- выработать у студентов навык визуального представления данных, представления промежуточных и конечных результатов исследования.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные понятия и математические принципы современных методов машинного обучения;
- типы задач, решаемые с применением методов машинного обучения;
- наиболее распространенные модели машинного обучения, области их применения, основные преимущества и недостатки;
- основные показатели качества моделей машинного обучения в задачах различного типа, их преимущества, недостатки, ограничения применимости и характерные значения, достигаемые по результатам современных исследований.

уметь:

- определять тип задачи с точки зрения машинного обучения, формулировать задачу в терминах методов машинного обучения, описывать исходные данные и целевые переменные, подбирать подходящий тип модели, формулировать и обосновывать метрики качества получаемого решения;
- реализовывать в виде программы цепь обработки данных и тренировки модели машинного обучения в рамках решения поставленной задачи;
- идентифицировать явления недообучения и переобучения для различных типов задач и для различных конкретных видов моделей машинного обучения, руководствуясь метриками качества решения и диагностическими показателями процесса обучения; принимать меры для купирования эффектов недообучения и переобучения;
- проводить исследование чувствительности модели к значениям гиперпараметров; проводить оптимизацию гиперпараметров;
- исследовать исходные данные в аспекте сформулированной задачи; оценивать границы применимости и возможные причины смещенности полученного решения.

владеть:

- навыками самостоятельной реализации алгоритмов машинного обучения по материалам современных исследований, изложенных в научных статьях;
- навыками адаптации существующих алгоритмов машинного обучения с учетом особенностей сформулированной задачи;
- навыками оптимизации процессов предобработки исходных данных и постобработки результатов численных экспериментов.

Темы и разделы курса:

1. Основные понятия

Машинное обучение: определения, взаимосвязь понятий, классификация задач и методов машинного обучения. Краткий обзор методов обучения «с учителем». Краткий обзор методов обучения «без учителя».

Вероятностная постановка задачи обучения по прецедентам. Линейная регрессия как вероятностная модель. Общая схема решения задач машинного обучения в подходе «обучение с учителем». Логистическая регрессия, обобщенные линейные модели, обобщенные аддитивные модели. Перцептрон, многослойный перцептрон.

Оптимизация моделей машинного обучения и настройка гиперпараметров. Ландшафт функции потерь, его свойства и особенности для различных моделей и задач.

Явление переобучения и недообучения моделей. Баланс между смещением и разбросом. Настройка гиперпараметров модели. Подход скользящего контроля. Стратегии скользящего контроля.

Методы классификации: метод опорных векторов, деревья решений, композиционные алгоритмы.

Искусственные нейронные сети (ИНС). Многослойный перцептрон. Сверточные нейронные сети (СНС). Функции потерь ИНС для различных задач. Обучение искусственных нейронных сетей методом стохастического градиентного спуска. Вычисление градиентов функции потерь по параметрам сети. Функции активации. Проблемы обучения глубоких нейронных сетей. Способы стабилизации обучения глубоких нейронных сетей. Варианты инициализации параметров. Пакетная нормализация. Прореживание. Регуляризации.

2. Построение ИНС

Построение, обучение и оценка качества полносвязной ИНС с применением базового инструментария (библиотека матричных вычислений numpy). Организация порождения обучающих данных и цепи вычислений процесса оптимизации ИНС.

3. Современные инструменты для построения ИНС

Построение, обучение и оценка качества полносвязной ИНС с применением современных библиотек глубокого обучения (tensorflow, pytorch). Организация порождения обучающих данных и цепи вычислений процесса оптимизации ИНС.

4. Современные инструменты для построения СНС

Построение, обучение и оценка качества СНС с применением современных библиотек глубокого обучения (tensorflow, pytorch). Организация порождения обучающих данных и цепи вычислений процесса оптимизации ИНС.

5. СНС: современные архитектуры

Обзор современных архитектур СНС: VGG, Resnet, U-net, Segnet, RetinaNet, DeepLab (V1,V2,V3). Виды задач, решаемых с их применением.

6. Интерпретация СНС

Визуализация и интерпретация СНС на этапе обучения и на этапе применения. Визуализация карт активации. Визуализация распределений активаций. Визуализация распределений градиентов. Saliency maps. Визуализация внутреннего состояния. Attention map. Adversarial examples.

7. Двумерные данные

Задачи преобразования изображения в изображение. Задача семантической сегментации. Задача регрессии двумерных данных.

8. Автокодировщики

Нейросетевые архитектуры типа кодировщик-декодер. Автокодировщик. Варианты автокодировщиков: разреженный, вариационный, понижающий, повышающий.

9. Metric Learning

Задача типа «обучение метрике». Современные нейросетевые архитектуры в задаче Metric Learning, функции потерь.

10. Задачи типа «обучение без учителя»: сокращение размерности

Метод главных компонент. t-SNE и UMAP. Самообучающиеся карты Кохонена.

11. Нейросетевой автокодировщик

Нейросетевой автокодировщик в задачах сокращения размерности. Вопрос эквивалентности линейного понижающего автокодировщика и метода главных компонент.

12. Задачи типа «обучение без учителя»: кластеризация

Постановка задачи. Мера близости событий и проклятие размерности в задачах кластеризации. Виды алгоритмов кластеризации. Графовые и эвристические алгоритмы. DBSCAN и HDBSCAN. Статистические алгоритмы. Метод разделения гауссовой смеси, метод К средних.

13. Кластеризация: иерархические алгоритмы

Метод Ланса-Уильямса. Вариации метода Ланса-Уильямса. Свойства иерархических алгоритмов.

Практика по методам «обучения без учителя».

14. Рекуррентные нейронные сети (РНС)

Краткий исторический обзор. Принцип локальности признаков. Кодирование последовательностей. One-hot, Word2Vec, GloVe, fastText. Рекуррентные нейронные сети: основные принципы. LSTM, двунаправленный LSTM, GRU.

15. Обработка естественного языка

Современные нейросетевые языковые модели. Типы задач, решаемые РНС. Классификация и регрессия, порождение последовательности на базе последовательности. Архитектура Transformer.

16. Порождающие модели

Нейросетевые порождающие модели. Принцип и статистические основы порождающих состязательных сетей (GAN). Перекрестная энтропия, правдоподобие, информационная энтропия. Дивергенции Кульбака-Лейблера и Шеннона-Йенсена.

17. Обучение порождающих состязательных сетей

Анализ обучения GAN. Стабилизация обучения GAN. Wasserstein GAN.

18. Задачи, решаемые GAN

DCGAN, LSGAN, WGAN. Другие варианты GAN. Задачи, решаемые современными GAN.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Фундаментальная и прикладная физика природных систем

Деформационные процессы в массивах горных пород

Цель дисциплины:

- овладение современным уровнем знаний о процессах деформирования массивов горных пород на разных иерархических уровнях. Изучение вопросов строения земной коры, закономерностей деформирования и разрушения горных пород, механики разломообразования, физики очага землетрясения, техногенными деформационными процессами, знакомство с применяемыми структурно-механическими моделями, формирование исследовательских навыков и способности применять знания на практике для интерпретации наблюдательных данных.

Задачи дисциплины:

- создание углубленного междисциплинарного представления о деформационных процессах в массивах горных пород;
- овладение методами применения современных геомеханических моделей для описания деформирования пород при освоении месторождений полезных ископаемых.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основы процессов деформирования и разрушения горных пород;
- фундаментальные Модели Земли, гипотезу «Тектоника плит»;
- строение и свойства разломов земной коры, основные закономерности разломообразования;
- модели процессов подготовки и инициирования землетрясений, излучения сейсмических волн, постсейсмической релаксации;
- закономерности деформирования коры при крупных ударных событиях;
- модели склоновых явлений;
- основные закономерности техногенных геодеформационных процессов;
- фундаментальные законы сейсмологии, основные свойства закономерности распространения и затухания сейсмических волн, сейсмическую модель Земли, модели очагов землетрясений;

- порядки численных величин, характерных для сейсмической модели Земли, скорости распространения сейсмических волн;
- современные проблемы сейсмологии.

уметь:

- систематизировать и обобщать как уже имеющуюся в литературе, так и самостоятельно полученную в ходе исследований информацию;
- делать правильные выводы из сопоставления результатов наблюдений и теории;
- проводить анализ полученных результатов;
- пользоваться своими знаниями для определения основных параметров деформационных процессов;
- производить численные оценки по порядку величины;
- применять модели деформационных процессов для решения конкретных геофизических задач;
- анализировать экспериментальные и наблюдательные данные;
- оценивать достоверность и точность получаемых результатов;
- эффективно использовать автоматизированные системы обработки данных для анализа сейсмограмм.

владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы;
- культурой постановки геофизических задач;
- навыками грамотной обработки натурных данных и сопоставления их с теоретическими результатами;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач геомеханики и геодинамики.

Темы и разделы курса:

1. Деформационные процессы в кристаллическом твердом теле.

Теоретическая прочность твердого тела. Дефекты кристаллических тел. Основные механизмы и факторы пластических деформаций горных пород. Реологические модели. Прочность горных пород и критерии разрушения.

2. Разломы земной коры.

Элементы теории разломообразования. Породы в разломных зонах. Деформационные характеристики нарушений сплошности.

3. Трение горных пород.

Трение горных пород при различных давлениях. Адгезионная теория трения и износ поверхностей. Влияние на трение Р-Т условий и флюидов. Прерывистое скольжение.

4. Тектоника плит.

Сведения о строении Земли. Основы модели. Тектонические плиты и их границы. Движущий механизм «тектоники плит».

5. Землетрясения.

Количественное описание масштаба землетрясения. Очаг землетрясения. Модели подготовки землетрясения. Анализ структуры разломной зоны по данным слабой сейсмичности.

Взаимодействие землетрясений. Статистика сейсмичности. Необычные движения по разломам.

6. Природные деформ. процессы малой амплитуды.

Приливы. Микросейсмический шум. Накопление малых возмущений на границах между блоками земной коры. Влияние плотностных неоднородностей в мантии на параметры современных движений земной коры. Гидрогеологический отклик подземных коллекторов на сейсмические колебания.

7. Деформирование земной коры при кратерообразовании.

Роль ударных событий в геологической истории. Общие сведения об ударном кратерообразовании. Подобие при ударном кратерообразовании. Модель аномально низкого трения в метеоритных кратерах. Примеры месторождений полезных ископаемых, ассоциированных с ударными кратерами.

8. Деформирование и разрушение склонов.

Типы склоновых явлений. Оценка устойчивости склона. Дальнопробежные лавины.

9. Некоторые техногенные деформационные процессы.

Механическое и сейсмическое действие взрыва в горном массиве. Физическое моделирование взрывов. Численное моделирование механического действия взрыва. Нарушение равновесия массива в результате ведения подземных работ. Динамические проявления горного давления в подземных выработках.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Фундаментальная и прикладная физика природных систем

Избранные вопросы численного решения систем уравнений гиперболического типа

Цель дисциплины:

- развитие знаний и навыков по численному решению систем уравнений гиперболического типа, формирование исследовательских навыков и способности применять знания на практике.

Задачи дисциплины:

- дать студентам базовые знания в области численных методов гиперболических систем уравнений;
- научить студентов корректно ставить задачу и выбирать метод решения.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- определение и основные свойства решений гиперболических систем уравнений;
- примеры систем уравнений гиперболического типа в механике сплошных сред;
- классификацию современных численных методов решения гиперболических систем уравнений.

уметь:

- корректно поставить задачу для системы уравнений гиперболического типа;
- выбирать численный метод решения с учетом специфики решаемой задачи;
- выбрать оптимальные алгоритмы;
- проводить тестирование программ;
- самостоятельно решать задачи, сводящиеся к системам гиперболических уравнений;
- осваивать новые численные методы и алгоритмы;
- эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых результатов.

Владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы;
- культурой постановки и численного моделирования физических задач;
- навыками грамотной обработки результатов численных расчетов и сопоставления с теоретическими данными.

Темы и разделы курса:**1. Гиперболические системы уравнений в механике**

Определение гиперболической квазилинейной системы уравнений 1 порядка. Характеристическая форма гиперболической системы уравнений. Системы уравнений, выражающие законы сохранения в интегральной и дифференциальной форме. Классическое и обобщенное решение. Соотношения на разрывах. Проблема единственности обобщенного решения. Правила отбора, энтропийное решение. Вопросы устойчивости сильных разрывов, эволюционность, условия Лакса. Устойчивость ударных волн в средах с произвольным уравнением состояния.

Волны Римана. Инварианты Римана линейной системы уравнений. Решение задачи о распаде произвольного разрыва для линейной гиперболической системы уравнений.

Структура решения задачи о распаде разрыва для нелинейных гиперболических систем.

Примеры гиперболических систем уравнений в механике. Уравнения Эйлера сжимаемого газа, уравнения релятивистской и магнитной гидродинамики, уравнения нелинейно-упругой среды, уравнения описывающие распространение волн в насыщенной пористой среде. Задачи теории многофазной фильтрации, сводящиеся к гиперболическим уравнениям.

2. Введение в численные методы решения гиперболических систем уравнений

Численный метод Годунова. Методы типа Куранта-Изаксона-Риса. Аппроксимация потоков и приближенные решения задачи о распаде разрыва: метод Роу, метод Хартена-Лакса-Ван Лира (HLL), метод HLLC, метод Лакса-Фридрихса. Гибридные методы: Рое-HLL, HLLC- HLL.

Схемы высокого порядка аппроксимации. Полиномиальная реконструкция функций и ограничители. Свойство TVD. TVD-схемы второго порядка аппроксимации. Лемма Хартена.

Противопоточные и центральные TVD- схемы. Метод линий. Интегрирование по времени: TVD схемы на основе метода Рунге-Кутты. Схемы ENO и WENO. Свойства ENO реконструкции. Конечно-разностные и конечно-объемные ENO схемы. Обобщенная задача Римана. О схемах семейства ADER.

3. Специальные вопросы численного решения гиперболических систем уравнений

Методы локального предобуславливания для гиперболических систем. Постановка граничных условий для систем уравнений гиперболического типа. Особенности численного интегрирования уравнений, связанные с наличием дифференциальных ограничений; уравнения магнитной гидродинамики, уравнения нелинейной упругости. Многомерная неустойчивость численных решений: карбункул-эффект, численные тесты.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Фундаментальная и прикладная физика природных систем

Информационные технологии в климатических задачах

Цель дисциплины:

- формирование базовых знаний об общих принципах численного решения задач моделирования климата и анализа данных наблюдений, навыков работы с геофизическим программным обеспечением и многопроцессорными вычислительными системами.

Задачи дисциплины:

- дать студентам базовые знания об общих принципах численного решения задач моделирования климата;
- дать студентам базовые знания и навыки программирования на языке Фортран, работы в операционной системе Linux, режиме удалённого доступа к вычислительным серверам;
- научить студентов анализировать климатические данные, полученные с помощью численного моделирования и наблюдений;
- научить самостоятельно формулировать постановку задачи, настраивать модель и проводить расчет на многопроцессорной вычислительной системе;
- выработать у студентов навыки, позволяющие быстро осваивать различные модели компонентов климатической системы Земли.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные понятия и принципы численного решения задач моделирования климата;
- основные океанские и атмосферные характеристики, используемые при анализе глобального климата;
- основы операционных систем семейства Linux и языка программирования Фортран;
- принципы построения моделей климатической системы Земли и отдельных компонентов этой системы;
- современные базы данных климатических наблюдений и модельных расчётов.

уметь:

- программировать на алгоритмическом языке Фортран и работать в вычислительной среде под управлением операционной системы Linux;
- обрабатывать данные моделей и наблюдений, вычислять основные статистические и климатические характеристики;
- задавать модельную конфигурацию, ставить и выполнять численный эксперимент с помощью модели Мирового океана ИВМИО.

владеть:

- навыками самостоятельного освоения моделей климатической системы Земли и отдельных компонентов этой системы;
- навыками работы с геофизическими данными в формате NetCDF;
- базовыми навыками параллельного программирования на вычислительных системах с распределённой памятью.

Темы и разделы курса:**1. Введение: предмет исследований**

Климат. Компоненты климатической системы Земли. Основные климатические характеристики океана и атмосферы, их изменчивость и взаимосвязь. Климат как ансамбль состояний системы. Исследования климата и прогноз погоды. Модель как экспериментальный стенд. Поток данных в современных и перспективных моделях.

2. Принципы построения и верификации климатических моделей

Принципы построения и верификации климатических моделей. Современные системы климатического моделирования: их архитектуры, возможности, разрешение. Сетки. Форматы данных. Базы данных наблюдений и модельных расчётов. Основные базы глобальных океанских и атмосферных данных. Изолированные и совместные модели.

3. Программная среда

Установка операционной системы, работа с консолью и графическим интерфейсом, базовые команды и прикладные программы, принципы работы (на примере дистрибутива Ubuntu). Скриптовый язык bash. Удалённая работа, протоколы SSH и SFTP, проброс портов, X Window System.

4. Элементы языка Фортран

Стандарты Фортрана, пакеты gfortran и Intel Fortran. Операторы и форматы ввода-вывода, циклы, функции, подпрограммы, модули, типы данных, строки, производные типы, классы, указатели и работа с памятью, массивы и встроенные функции для них, сечения, формальные параметры, именованные списки, логические выражения и конструкции, интерфейсы, перегрузка, атрибуты, область видимости. Основные флаги компиляции и директивы препроцессора. Соглашения о кодировании. Библиотека Intel MKL.

5. Обработка и отображение климатических данных, часть 1

Типичные задачи обработки климатических данных и базовые характеристики модельного решения. Методы визуализации результатов. Пакеты для обработки CDO и NCO. Графическая библиотека PyNGL. Пакет для визуализации Panoply. Пакеты для построения кривых.

6. Формат NetCDF

Библиотека netcdf для Фортрана, версии NetCDF. Типы данных, переменные, атрибуты, размерности, сетки, оси, временные шкалы. Соглашения о метаданных. Параллельная реализация. Сжатие и линейное преобразование. Простейшие программы для чтения-записи и визуализации.

7. Внутренние связи климатической системы

Прямые и обратные связи в климатической системе. Изменчивость на разных масштабах. Климатические колебания. Типичные ошибки наблюдений и моделей. Дрейф модели. Верификация моделей, международные программы интеркалибрации и мультимодельных экспериментов. Методы сопряжения моделей (каплинг).

8. Численный эксперимент

Система контроля версий Git. Модельная конфигурация и постановка численного эксперимента. Основные настроечные параметры моделей. Внешний форсинг. Роль суперкомпьютеров и параллельных вычислений в планировании и проведении численных экспериментов с климатическими моделями. Масштабируемость параллельного кода. Роль пространственного разрешения и степени детализации описания подсеточных процессов.

9. Обработка и отображение климатических данных, часть 2

Меры изменчивости, статистические характеристики. Эмпирические ортогональные функции. Климатические индексы. Методы интерполяции, формат SCRIP. Графический пакет и скриптовый язык Grads.

10. Элементы параллельного программирования

Программный интерфейс MPI, группы, коммутаторы, основные процедуры, методы передачи-приёма сообщений, тупиковые ситуации. Профилирование, балансировка нагрузки. Декомпозиция расчётной области модели. Работа на высокопроизводительных кластерах, запрос ресурсов, системы очередей.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Фундаментальная и прикладная физика природных систем

История кино и анализ фильма: Россия

Цель дисциплины:

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

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

Задачи дисциплины:

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

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

уметь:

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

владеть:

Навыками работы с философскими, религиозными и научными текстами.

Темы и разделы курса:

1. Введение

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

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

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

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

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

4. Режиссура в кино

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

5. Литературные корни киноповествования

Проблемы сценария: техническое руководство для съемок или высокая литература. Сценарий как «стенограмма эмоционального порыва» /Эйзенштейн/. Борьба «авторского кино» со сценарием. «Прямое кино». Классификация основных сюжетных схем. Невербальные сценарные подходы в новейшей истории кино. «Камера-стило».

6. Изобразительный и звуковой ряд

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

7. Человек в кадре. Проблемы актера в кино

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

8. Общие проблемы поэтики кино

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

9. Важнейшие эстетические течения в мировой кинокультуре

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

10. Кино стран «социалистического содружества»

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

11. История отечественного кинематографа

Дореволюционное кино в России. Невероятный подъем к началу Первой мировой войны. Кризис на стыке эпох, уход за границу. Русское эмигрантское кино, Иван Мозжухин и другие его звезды. Победное становление советского кино. Гении советской кинорежиссуры: Кулешов, Эйзенштейн, Пудовкин, Довженко, Дзига Вертов. «Второй призыв» в кинематографию в конце 20-х. Проблемы освоения звука и пауза в Великую

Отечественную. Советское кино хрущевской «оттепели». Прорыв на экран талантливой молодежи. Содержательные и формальные находки. Сергей Бондарчук. Шукшин. Параджанов. Тарковский до Италии. Ранние фильмы Отара Иоселиани. Лариса Шепитько и Кира Муратова. Творчество Геннадия Шпаликова. Конец «оттепели», — начало периода «полочного» кино. В «ожидании» перестройки...

12. Российский кинематограф в постперестроечную эпоху и на современном этапе

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

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

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

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

Антониони и Занусси: кино «морального беспокойства».

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

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

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

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Фундаментальная и прикладная физика природных систем

История, философия и методология естествознания

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

уметь:

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

Владеть:

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

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

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

Междисциплинарные подходы в современной науке.

2. Современная философия о проблемах социального и гуманитарного знания

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

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

3. Наука, религия, философия

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

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

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

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

4. Проблема кризиса культуры в научном и философском дискурсе

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

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

5. Наука и философия о природе сознания

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

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Фундаментальная и прикладная физика природных систем

Качественные методы гидродинамики

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

уметь:

- Определять средние значения (физические величины) гидродинамических систем;

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

владеть:

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

Темы и разделы курса:

1. Гидродинамика горения газа

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

2. Звуковые волны.

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

3. Конвекция и диффузия

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

4. Одномерное течение газа

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

5. Плоское течение газа

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

6. Поверхностные явления

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

7. Пограничный слой.

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

8. Теплопередача в жидкости и газе

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

9. Течение вязкого газа и вязкой жидкости

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

10. Течение идеальной жидкости и его физическая интерпретация

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

11. Турбулентность

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

12. Ударные волны

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

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Фундаментальная и прикладная физика природных систем

Квантовая электродинамика

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

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

уметь:

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

владеть:

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

Темы и разделы курса:

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

Уравнение Дирака получено из уравнения Клейна – Гордона путем извлечения

квадратного корня из правой и левой части и образование двух уравнений

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

12. Модификация закона Кулона. Аномальный магнитный момент электрона.

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

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

13. Радиационное смещение атомных уровней.

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

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

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

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

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

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

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Фундаментальная и прикладная физика природных систем

Квантовые вычисления

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

уметь:

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

владеть:

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

Темы и разделы курса:

1. Вычислительные ресурсы и пределы вычислительной мощности

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

2. Структура квантового компьютера

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

3. Квантовый регистр. Матричный вид квантовых операций

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

4. Квантовые операции. Универсальный набор квантовых операций

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

5. Квантовые схемы

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

6. Квантовые алгоритмы

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

7. Квантовый бит на основе двойной квантовой точки

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

операции CNOT.

8. Пределы вычислительной мощности квантовых компьютеров

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

9. Квантовая логика Неймана и предыстория квантовых вычислений

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

10. Квантовый алгоритм поиска Гровера

Классическая задача поиска. Квантовый алгоритм поиска Гровера. Обобщение алгоритма Гровера. Классическая задача поиска. Квантовый алгоритм поиска Гровера. Динамика волновой функции квантового регистра при работе алгоритма. Реализация алгоритма Гровера

посредством набора элементарных квантовых операций. Обобщение алгоритма Гровера для случая нескольких решений.

11. Квантовые ошибки

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

12. Методы избегания квантовых ошибок

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

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

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

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Фундаментальная и прикладная физика природных систем

Кинетическая теория газов

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

уметь:

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

владеть:

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

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

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

2. Свойства интеграла столкновений. H-теорема.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

7. Диффузия легкого газа в тяжелом. Газ Лоренца.

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

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

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

9. Уравнение Фоккера-Планка. Уравнение диссипативной динамики.

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

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

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

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

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

12. Явления в сильно разреженных газах. Свободномолекулярное течение.

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

13. Взаимодействие с поверхностью тела. Коэффициенты аккомодации.

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

14. Динамический вывод уравнения Больцмана.

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

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Фундаментальная и прикладная физика природных систем

Китайский язык для общепрофессиональных целей

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

Задачи формирования межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции состоят в последовательном овладении студентами совокупностью субкомпетенций, основными из которых являются:

- межкультурная компетенция: общая способность распознавать условия и особенности межкультурной ситуации, избирать конкретные тактики ведения межкультурного диалога с позиции равного статуса двух взаимодействующих культур;
- лингвистическая компетенция: способность понимать речь других людей и использовать в вербальной коммуникации грамматически и синтаксически правильных форм;
- социолингвистическая компетенция: умение выбирать оптимальные лингвистические формы, способы языкового выражения в зависимости от коммуникативной цели говорящего и других конкретных межкультурных условий высказывания;
- социокультурная компетенция: способность учитывать в общении речевое и неречевое поведение, принятое в стране изучаемого языка;
- социальная компетенция: способность взаимодействовать с партнерами по общению, умение управлять межкультурной ситуацией, владение соответствующими стратегиями;
- дискурсивная (речевая) компетенция: знание правил построения устных и письменных сообщений-дискурсов, умение планировать и строить такие сообщения и понимать их смысл в речи других людей;
- стратегическая (компенсаторная) компетенция: умение пользоваться наиболее эффективными стратегиями при решении коммуникативных задач и компенсировать недостаток знаний или навыков при ведении межкультурной коммуникации;
- компенсаторная компетенция: умение преодолевать коммуникативный барьер за счет использования известных речевых и метаязыковых средств;

– прагматическая компетенция: умение выбирать наиболее эффективный и целесообразный способ выражения мысли в зависимости от условий коммуникативного акта и поставленной задачи.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Основные факты, реалии, имена, достопримечательности, традиции Китая;
- события из области истории, культуры, политики, социальной жизни Китая;
- основные фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности китайского языка и аналогичные особенности в родном языке;
- социальную специфику китайской и родной культур.

уметь:

- Порождать адекватные в условиях конкретной ситуации общения устные и письменные тексты;
- реализовать коммуникативное намерение с целью воздействия на партнера по общению;
- адекватно понимать и интерпретировать смысл и намерение автора при восприятии устных и письменных аутентичных текстов;
- выявлять сходство и различия в фонетической, лексико-грамматической, синтаксической и стилистической системах родного и китайского языка;
- выявлять условия и особенности межкультурной коммуникативной ситуации;
- прогнозировать возможный межкультурный конфликт и выбирать тактику его разрешения;
- пользоваться специализированными Интернет-ресурсами и компьютерными технологиями (в т.ч. иностранными), направленными на поиск информации языкового и культурного характера;
- проявлять толерантность, эмпатию, открытость, дружелюбие, готовность и желание помочь при общении с представителями другой культуры;
- самостоятельно добывать новые знания межкультурного характера и использовать их на практике;
- критически осознавать иноязычную и родную культуры, давать им самостоятельную интерпретацию и оценку.

владеть:

- Межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенцией, включая основные субкомпетенции, в разных видах речевой и неречевой деятельности на элементарном уровне,

- различными межкультурно-коммуникативными стратегиями;
- учебными стратегиями для организации своей учебной деятельности;
- стратегиями рефлексии и самооценки в целях самосовершенствования личных качеств и достижений;
- стратегиями культурной саморефлексии, т.е. стратегиями, дающими критический взгляд на культуру для их последующей интерпретации и оценки;
- базовыми навыками ведения межкультурной коммуникации в рамках принятого вербального и невербального этикета;
- разными приемами запоминания и структурирования усваиваемого материала;
- Интернет-технологиями для выбора оптимального режима получения информации;
- презентационными технологиями для сообщения информации.

Темы и разделы курса:

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

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

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

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

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

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

2. Привычки, адаптация к новым условиям.

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

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

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

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

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

Разговор о заболеваниях, лекарствах, способах лечения, больничных.

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

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

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

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

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

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

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

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

5. Хобби, спорт, активный отдых.

Обсуждение любимых видов деятельности, вариантов времяпрепровождения, занятий спортом.

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

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

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

6. Подготовка к экзаменам, планы на каникулы.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

8. Обсуждение сложностей в учебе, результатов экзаменов.

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

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

Грамматика: дополнение результата, частица 得.

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

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

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

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

Грамматика: результативная морфема 完, 好, 到, 见 · 干净.

10. Вечер встреч, подготовка к вечеринке.

Обсуждение подготовки к вечеру встреч, приготовления, подготовка выступления.

Ролевые коммуникативные игры по теме.

Коммуникативные задачи: научиться обсуждать предстоящее мероприятие, подготовку к нему, знакомство с традициями проведения вечеринок в кругу коллег из разных стран.

Письмо: иероглифика, соответствующая теме («встреча», «вечеринка», «готовиться» и пр.)

Грамматика: обобщение пройденной грамматики.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Фундаментальная и прикладная физика природных систем

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 ... yīyàng). 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 различение на слух всех звуков китайского языка. Соблюдение правил системы тонов китайского языка. Основные типы интонации китайских предложений, мелодика и ритм китайских предложений разных типов, фразовое ударение.

Лексика: устойчивые выражения, фразы вежливости. Названия комнат, бытовых устройств, вопросы аренды жилья. Виды досуга, разные происшествия - ограбление, поломка технических устройств и т.п.

Грамматика: основные коммуникативные типы предложений - повествовательные (утвердительные/отрицательные), вопросительные (общий и специальный вопрос), побудительные, восклицательные и схемы их построения. Дополнительный элемент возможности (инфиксы 得 -de- и 不 -bu-). Различие между дополнительным элементом возможности с инфиксом 得 -de- и дополнительным элементом оценки (обстоятельством результата), следующего за глаголом со частицей 得 -de-. Предложения с предлогом 把 bǎ. Особые случаи употребления предлога 把 bǎ. Употребление после сказуемого дополнения места, сказуемое со значением «называть (считать)», «считать», «рассматривать». Предложения с пассивным значением (без формально-грамматических показателей) - 茶碗

打破了 Cháwǎn dǎpòle, 七楼到了 qī lóu 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: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Фундаментальная и прикладная физика природных систем

Математическое моделирование гидрофизических процессов

Цель дисциплины:

- формирование базовых знаний по моделированию гидрофизических процессов в морях и океанах для использования в областях и дисциплинах естественнонаучного профиля, формирование исследовательских навыков и способности применять знания на практике.

Задачи дисциплины:

- дать студентам базовые знания в области моделирования гидрофизических процессов;
- научить студентов на примерах и задачах строить поля ветрового волнения и течений, самостоятельно анализировать полученные результаты.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные понятия, законы, теории классической и современной гидрофизики;
- порядки численных величин, характерные для различных разделов ветрового волнения и течений в морях и океанах;
- современные проблемы математического моделирования гидрофизических процессов.

уметь:

- пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и прикладных задач и технологических задач;
- делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;
- производить численные оценки по порядку величины;
- видеть в технических задачах физическое содержание;
- осваивать новые предметные области, теоретические подходы и экспериментальные методики;

- получать наилучшие значения измеряемых величин и правильно оценить степень их достоверности;
- эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы;
- культурой постановки и моделирования физических задач;
- навыками грамотной обработки результатов опыта и сопоставления с теоретическими данными;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач.

Темы и разделы курса:

1. Введение в ММГП. Общие вопросы ММГП. Теория волн малой амплитуды

Общие принципы моделирования гидрофизических полей. Теория волн малой амплитуды. Дисперсионное соотношение для глубокого и мелкого морей, зоны трансформации. Интеграл Коши – Лагранжа в теории волн малой амплитуды. Уравнение Лапласа. Потенциал скорости для волн малой амплитуды на глубокой и мелкой воде. Компоненты скорости, уравнение траектории частиц, давления на глубокой и мелкой воде. Значение теории волн малой амплитуды для задачи измерения ветрового волнения в море.

2. Спектры ветрового волнения. Нелинейное взаимодействие в спектре ветрового волнения. Взаимодействие ветра и волн

Преобразование Фурье. Уравнения Бернулли в задаче описания взаимодействия волн друг с другом. Условие резонанса при взаимодействии трех волн. Условие резонанса при взаимодействии четырех волн. Интеграл нелинейных взаимодействий Хассельмана в задаче генерации ветрового волнения. Форма потокового спектра ветрового волнения. Спектр JONSWAP. Способы упрощения кинетического интеграла Хассельмана в задачах моделирования ветрового волнения. Неустойчивость Кельвина-Гельгольца. Ее применимость для описания генерации ветрового волнения ветром. Компоненты функции «источника» Хассельмана. Физический смысл первых трех компонент. Механизм Майлза взаимодействия между ветром и волнами. Коэффициента взаимодействия. Масштаб скорости в турбулентном потоке воздуха. Скоростью трения. Логарифмический профиль скорости. Параметр шероховатости. Слой совпадения. Современные модели ветро-волнового взаимодействия. Характер зависимости безразмерного параметра шероховатости от обратного возраста волны (u^*/C_p , где C_p - фазовая скорость волны).

3. Ветровое волнение на мелкой воде и в зоне трансформации

Дисперсионное соотношение в зоне трансформации. Характер изменения волнения при подходе к берегу на уменьшающейся глубине. Взаимодействие в системе ветер – волны – течения в зоне прибрежного мелководья.

Трехволновые взаимодействия в спектре ветрового волнения. Причины их значимости в прибрежных районах моря.

Инфрагравитационные волны. Уравнение Кортвега - Де Вриза. Метод обратной задачи рассеяния. Типы решения уравнения КдВ. Формула уединенного солитона.

4. Геофизическая гидродинамика

Специфика геофизической гидродинамики. Законы сохранения в системе уравнений Навье-Стокса. Упрощения полной системы уравнений Навье-Стокса. Система уравнений Рейнольдса. Параметризации турбулентных напряжений. Турбулентность и уравнения для моментов высших порядков. Гидростатическое приближение. Геострофические соотношения. Аналитические решения. Экмановский слой океана. Апвеллинг и даунвеллинг. Бароклинные и батотропные задачи. Полные потоки.

5. Вычислительная гидродинамика

Методы конечных разностей и конечных элементов. Основные конечно-разностные формы для частных производных. Устойчивость, консервативность и транспортность конечно-разностных схем. Схема Аракавы. Сигма-координата и z-координата в моделях термогидродинамики. Метод «вложенных сеток» в моделях термогидродинамики.

6. Усвоение данных наблюдений в численных моделях динамики океана

Необходимость усвоения данных натуральных наблюдений в моделях состояния океана. Фильтр Калмана и оптимальная интерполяция. Стохастико-динамические уравнения. Информационная вязкость. Оценки эффективности усвоения данных в численных моделях синоптической динамики океана. Граничные параметры пространственно-временной дискретности усвоения.

7. Оперативная океанография

Основные черты термохалинной структуры и динамики вод Черного моря и их воспроизводимость в численных моделях. Автоматизированная система диагноза и прогноза. Количественные оценки соответствия модельных и натуральных данных (контактных и спутниковых). Оценки изменчивости состояния вод Черного моря на основе данных, получаемых в рамках задач оперативной океанографии.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Фундаментальная и прикладная физика природных систем

Машинное обучение и анализ больших данных

Цель дисциплины:

Целью реализации дисциплины является формирование/совершенствование компетенций слушателей в области решения профессиональных задач по машинному обучению и анализу больших массивов данных.

Задачи дисциплины:

- сформировать умение использовать базовые типы и конструкции языка программирования Python;
- сформировать умение работать со стандартными структурами данных в Python, писать функции на Python, применять функциональные особенности языка, работать с файлами с помощью языка Python;
- сформировать умение применять механизмы наследования, создавать классы и работать с ними, обрабатывать исключения;
- сформировать умение искать и исправлять ошибки в программе на Python, тестировать программы на Python;
- сформировать умение писать многопоточный код на Python, писать асинхронный код на Python, работать с сетью, создать свое серверное сетевое приложение;
- сформировать умение пользоваться библиотеками Python для работы с данными;
- сформировать умение решать оптимизационные задачи с помощью Python;
- сформировать умение использовать математический аппарат для работы с данными;
- сформировать навыки построения предсказывающих моделей;
- сформировать умение оценивать качество построенных моделей;
- сформировать умение применять инструменты Python для решения задач машинного обучения.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- базовые сведения о языке, особенности организации кода на Python;

- стандартные структуры данных в Python;
- механизмы наследования, классы;
- особенности объектно-ориентированной модели в Python;
- процессы и потоки ОС;
- основные понятия анализа данных;
- основные математические объекты для работы с данными;
- принципы статистики и теории вероятностей;
- основные понятия машинного обучения;
- типы признаков в машинном обучении;
- метрики качества в задачах регрессии и классификации;
- свойства L1 и L2 регуляризации;
- методы предобработки данных;
- метрические методы машинного обучения.

уметь:

- использовать базовые типы и конструкции языка;
- работать со стандартными структурами данных в Python, писать функции на Python, применять функциональные особенности языка, работать с файлами с помощью языка Python;
- применять механизмы наследования, создавать классы и работать с ними, обрабатывать исключения;
- искать и исправлять ошибки в программе на Python, тестировать программы на Python;
- писать многопоточный код на Python, писать асинхронный код на Python, работать с сетью, создать своё серверное сетевое приложение;
- работать в команде.
- использовать математический аппарат для работы с данными;
- использовать основные инструменты Python для работы с данными;
- выбирать подходящий метод оптимизации для конкретной задачи;
- оценивать параметры модели;
- применять библиотеки Python для построения модели линейной регрессии, решающих деревьев и композиций алгоритмов;
- применять библиотеки Python для обучения метрических алгоритмов, SVM, байесовских моделей.

владеть:

- стандартными структурами данных в Python, умением писать функции на Python, применять функциональные особенности языка, работать с файлами с помощью языка Python;
- механизмами наследования, создавать классы и работать с ними, обрабатывать исключения;
- навыками выбора подходящего метода оптимизации для конкретной задачи;
- навыками применения библиотеки Python для построения модели линейной регрессии, решающих деревьев и композиций алгоритмов, для обучения метрических алгоритмов, SVM, байесовских моделей.

Темы и разделы курса:**1. Основы программирования на Python**

Основы программирования на Python. Структуры данных и функции. Объектно-ориентированное программирование. Углубленный Python. Многопоточное и асинхронное программирование.

2. Математика и Python для анализа данных

Знакомство с анализом данных. Основные библиотеки Python для анализа данных — NumPy, SciPy, Pandas, Matplotlib. Математические объекты для изучения анализа данных. Матричные разложения. Элементы теории вероятности и статистики.

3. Обучение на размеченных данных

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

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Фундаментальная и прикладная физика природных систем

Межфазная термогидродинамика

Цель дисциплины:

- изучение основ межфазной термогидродинамики и приобретение практических навыков к их применению к различным задачам физики и геофизики.

Задачи дисциплины:

- усвоить основные уравнения термогидродинамики, необходимые для успешного завершения учебной программы и будущей научно-исследовательской работы.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основы физических процессов и явлений, происходящих в природных и техногенных межфазных зонах.

уметь:

- применять полученные знания на практике;
- работать с литературными источниками по предмету;
- пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и прикладных задач;
- производить численные оценки по порядку величины.

владеть:

- рассмотренными в курсе основами межфазной термогидродинамики;
- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы.

Темы и разделы курса:

1. Предмет и задачи курса, основные понятия

Предмет и задачи курса «Межфазная термогидродинамика». Современное состояние, перспективы развития и практическое приложение в различных областях знания.

Геометрическое, гидродинамическое, термодинамическое, включая методы статистической физики, определения границы раздела фаз (межфазной поверхности). Введение в теорию двумерной жидкости Буссинеска.

Механические, термодинамические, химические, электрические и биологические явления как причина гидродинамической неустойчивости межфазной поверхности.

2. Молекулярные и электрические силы в межфазных слоях

Молекулярные и электрические силы в межфазных слоях. Силы действующие в газообразной и жидкой фазах, а также на границе раздела жидкость-пар в присутствии электрического поля.

3. Термодинамика поверхностных и объемных фаз

Основные термогидродинамические параметры поверхностной и объемной фаз (межфазная вязкость, поверхностное давление и другие).

4. Термодинамический подход в системе океан-атмосфера

Термодинамические соотношения для газообразной и жидкой фаз в системе океан-атмосфера в присутствии электрического поля.

Термодинамика фазовых переходов воды в атмосфере. Фазовое равновесие на границе раздела жидкость-пар в присутствии электрического поля.

Применимость термодинамического подхода к описанию физических процессов в межфазной зоне системы океан-атмосфера.

5. Межфазная капиллярно-гравитационная конвекция

Общие вопросы потери гидродинамической устойчивости и развитие конвекции в межфазных зонах системы океан-атмосфера.

Основные уравнения межфазной термогидродинамики для объемной и поверхностной фаз. Начально-краевая задача термогидродинамики в приближении Обербека-Буссинеска.

Реологические соотношения для поверхностной и объемной фаз. Тензор напряжений и тензор скоростей деформаций для поверхностной фазы.

Линейное приближение для уравнений межфазной термогидродинамики.

Критерии развития гравитационно-капиллярной конвекции в межфазной зоне системы океан-атмосфера в том числе при наличии течения Куэтта. Спектральный и энергетический методы анализа.

6. Уравнение Обербека-Буссинеска для двумерной жидкости

Начальная краевая задача для уравнения Обербека-Буссинеска. Граничные условия для температуры, концентрации и скорости течения жидкости. Физический механизм потери устойчивости.

Численные методы решения начальной краевой задачи гравитационно-капиллярной конвекции для уравнения Обербека-Буссинеска.

Режимы развития гравитационно-капиллярной конвекции в системе океан-атмосфера. Роль гравитационно-капиллярной конвекции в формировании потоков тепла, соли, влаги и газовых компонент, включая углекислый газ, в системе океан-атмосфера. Геофизические приложения полученных результатов.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Фундаментальная и прикладная физика природных систем

Методология искусственного интеллекта на современном этапе

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

уметь:

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

владеть:

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

Темы и разделы курса:

1. Введение

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

2. Мировоззренческие и методологические вопросы искусственного интеллекта

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

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

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

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

4. Концептуальная организация интеллектуальных систем

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

5. Коннекционизм/символизм как главная методологическая проблема технологии ИИ

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

6. Проект «искусственная жизнь»

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

7. Проект «искусственный мозг»

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

8. Проект «Искусственная личность»

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

9. Проект «Искусственное общество»

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

10. Электронная культура и искусственный интеллект

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

11. Проблема творчества в компьютерном мире

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

12. Функционализм искусственного интеллекта как главная методологическая парадигма ИИ

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

13. Компьютерное моделирование «смысла»

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

14. Искусственный интеллект: проблема доверия

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

15. Заключение

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

Что нужно для развития ИИ в России?

Чем угрожает GPT-3 студенту МФТИ?

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Фундаментальная и прикладная физика природных систем

Механика жидкости и газа

Цель дисциплины:

- формирование базовых знаний по механике жидкости и газа для использования в областях и дисциплинах естественнонаучного профиля, формирование исследовательских навыков и способности применять знания на практике.

Задачи дисциплины:

- дать студентам базовые знания в области механики жидкости и газа;
- научить студентов на примерах и задачах строить гидродинамические картины течений, самостоятельно анализировать полученные результаты.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные понятия, законы, теории современной механики;
- порядки численных величин, характерные для различных разделов механики жидкости и газа;
- современные проблемы механики сплошных сред.

уметь:

- пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и прикладных задач и технологических задач;
- делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;
- производить численные оценки по порядку величины;
- видеть в технических задачах физическое содержание;
- осваивать новые предметные области, теоретические подходы и экспериментальные методики;
- получать наилучшие значения измеряемых величин и правильно оценить степень их достоверности;

эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы;
- культурой постановки и моделирования физических задач;
- навыками грамотной обработки результатов опыта и сопоставления с теоретическими данными;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач.

Темы и разделы курса:

1. Анализ размерностей

Основные и производные единицы измерения. Системы единиц измерения. Класс систем единиц измерения. Размерность физической величины. Зависимые и независимые размерности. П-теорема. Задача Дж. Тейлора о сильном взрыве. Решение задач с помощью П-теоремы.

2. Вязкая жидкость

Тензор скоростей деформации. Связь тензоров напряжений и скоростей деформации. Ньютонова жидкость. Уравнения Навье-Стокса. Среды с другими реологическими соотношениями.

Точные решения уравнений вязкой жидкости: диффузия вихревого слоя и вихревой нити, течение Пуазейля, течение между двумя вращающимися цилиндрами. Течение в трубе эллиптического сечения.

Уравнения Навье-Стокса в безразмерном виде. Числа Струхала, Эйлера, Фруда, Рейнольдса. Подобие гидродинамических явлений.

Приближенные решения при малых Re . Приближение Стокса и Осена. Обтекание шара.

Приближенные решения при больших Re . Терия погранслоя. Пример Фридрикса. Погранслоем около полубесконечной пластины.

3. Сжимаемая жидкость

Уравнения сохранения энергии и сохранения энтропии. Одномерная газовая динамика. Метод характеристик. Инварианты Римана. Задача о поршне. Преобразование годографа.

Возникновение скачков. Решения с разрывом. Уравнение Бюргерса как модельное уравнение. Применение интегральных законов сохранения. Ударные волны в газовой

динамике. Соотношения Гюгонио. Слабые и сильные ударные волны. Гидравлические скачки в теории мелкой воды. Связь теории мелкой воды и газовой динамики. Законы сохранения Бора. Модель структуры боры. Задача о сильном взрыве.

4. Устойчивость течений. Турбулентность

Уравнение Орра-Зоммерфельда для плоскопараллельных вязких течений. Поведение нейтральных кривых в плоскости основных параметров. Теорема Сквайра. Невязкая неустойчивость. Теоремы Релея. Возникновение турбулентности. Переходные процессы. Бифуркация Хоупфа. Сценарий Хоупфа: нормальная бифуркация, вторая нормальная бифуркация. Сценарий Ландау. Понятие о стохастичности и странных аттракторах и об их роли в возникновении турбулентности. Сценарий Рюэлля-Такенса. Сценарий Фейгенбаума. Фрактальность турбулентности.

Развитая турбулентность. Осреднение. Уравнения Рейнольдса. Проблема замыкания. Простейшие способы замыкания. Энергетический подход. Диссипация и обмен энергией между средним и турбулентным движениями. Полуэмпирический подход Колмогорова, 1- ν модель турбулентности. Логарифмический погранслои.

5. Введение в МСС. Общие вопросы МСС. Теория идеальной жидкости

Элементы теории тензоров, определения, действия, инварианты, теорема Гаусса-Остроградского для тензоров.

Переменные Эйлера и Лагранжа. Скорость изменения характеристик жидкой частицы и жидкого объема. Интегральная запись законов сохранения. Сохранение массы, уравнение неразрывности в переменных Эйлера и Лагранжа. Закон сохранения импульса. Массовые и поверхностные силы. Свойства поверхностных сил. Формула Коши. Уравнение движения в напряжениях. Уравнения Эйлера. Баротропность.

Закон сохранения момента импульса. Симметрия тензора напряжений.

Вихревые теоремы. Теорема Томпсона о циркуляции. Теорема Лагранжа о сохранении потенциальности. Теоремы Гельмгольца о сохранении вихревых линий и интенсивности вихревых трубок. Теорема Фридмана, уравнение Фридмана-Гельмгольца.

Интегралы Коши-Лагранжа, Бернули.

Потенциальные движения. Свойства потенциала. Постановка задач об обтекании тел. Обтекание шара. Теорема Томпсона об энергии. Физический смысл потенциала. Задача Лаврентьева о взрыве. Двумерная гидродинамика, применение ТФКП. Функция тока, комплексный потенциал: однородный поток, источник, вихревая точка. Обтекание тел. Обтекание кругового цилиндра. Метод конформных отображений. Гидродинамические реакции на движущиеся тела. Формулы Блазиуса - Чаплыгина, теорема Жуковского. Обтекание пластины. Применение интеграла Шварца-Кристоффеля в задачах обтекания тел.

Волны на воде. Кинематическое и динамическое условия на свободной поверхности жидкости. Линейные волны. Волны в бассейне конечной глубины. Длинные, короткие волны. Длинные, слабодиспергирующие, слабонелинейные волны. Уравнение Кортевега де

Вриза (КДВ). Уединенная и кноидальная волны. Вариационная формулировка теории гравитационных волн.

Уравнения движения в форме Лагранжа. Волны Гестнера.

Задача о движении тел в идеальной жидкости. Присоединенные импульс и момент импульса. Тензор присоединенных масс. Уравнение движения шара.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Фундаментальная и прикладная физика природных систем

Механика и термодинамика пористой среды

Цель дисциплины:

- формирование базовых знаний по механике и термодинамике пористых сред для использования в областях и дисциплинах естественнонаучного профиля, таких как нефтяной инжиниринг, строительная механика.

Задачи дисциплины:

- дать студентам базовые знания в области механики и термодинамики пористых насыщенных сред;
- дать студентам основы теории определяющих (реологических) уравнений;
- на примерах из нефтяного инжиниринга показать связь инженерных моделей с общей теорией.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные понятия, законы, теории классической механики и термодинамики сплошных и пористых насыщенных сред;
- порядки численных величин, характерные для механики твердого деформируемого тела, жидкости и газа, пористых насыщенных сред.

уметь:

- пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и прикладных задач;
- производить численные оценки по порядку величины;
- видеть в технических задачах физическое содержание;
- осваивать новые предметные области, теоретические подходы и экспериментальные методики.

владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы;
- культурой постановки и моделирования физических задач;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач.

Темы и разделы курса:

1. Введение

Геологическое строение нефтяного месторождения. Структурно-неоднородные среды. Насыщенные пористые материалы. Основы технологии нефтедобычи. Бурение, «заканчивание» скважины, добыча, поддержание пластового давления, стимуляция. Многоконтинуальное описание. Гипотеза суперпозиции континуумов. Силы взаимодействия и обмен энергией между континуумами. Основы тензорного исчисления в компонентном и бескоординатном изложении.

2. Кинематика

Законы движения континуумов. Лагранжево и эйлерово описание движения. Локальные характеристики движения – скорости, градиенты деформаций. Тензорные меры деформаций. Материальная производная относительно скелета и флюида. Уравнения совместности деформаций и скоростей. Тензор скорости деформации. Приближение малых деформаций.

3. Законы баланса массы, импульса, момента импульса, энергии для пористой среды, насыщенной одним флюидом

Эффективная и истинная плотность массы компоненты пористой среды. Законы сохранения (изменения) массы компоненты пористой среды. Вектор и тензор полных напряжений. Парциальный тензор напряжений. Нормальные и касательные (сдвиговые) напряжения. Постулат Коши. Фундаментальная лемма и фундаментальная теорема Коши. Объемные силы взаимодействия континуумов. Уравнение локального баланса импульса (уравнение движения) полных и парциальных напряжений. Уравнения равновесия. Уравнение локального баланса момента импульса. Полярные и неполярные среды. Симметричность тензора напряжений. Абсолютная температура. Внутренняя и кинетическая энергия компонент пористой среды. Работа поверхностных и объемных сил. Теорема для кинетической энергии. Поверхностный и объемный приток тепла. Постулат Фурье. Фундаментальная лемма и фундаментальная теорема Фурье. Вектор теплового потока. Уравнение локального баланса тепловой и механической энергии. Свободная энергия. Уравнения локального баланса энергии пористой среды, записанные с помощью различных термодинамических потенциалов. Уравнение теплопроводности.

4. Второе начало термодинамики. Определяющие соотношения пористой среды, насыщенной одним флюидом

Второе начало термодинамики. Основы теории определяющих соотношений.

Полная и парциальная энтропия пористого тела. Неравенство Клаузиуса - Дюгема. Внутренняя (механическая) и тепловая диссипация. Неравенства Планка и Фурье. Роль второго начала термодинамики как средства отбора допустимых определяющих уравнений. Состояние и реакция материального элемента. Определяющие (реологические) уравнения. Принципы детерминизма, локального действия, материальной независимости от выбора системы отсчета. Принцип термодинамической согласованности. Правило равноприсутствия. Материальная симметрия. Память материала.

Необходимое и достаточное условие выполнения второго начала термодинамики (связь плотности свободной энергии с тензорами напряжений и плотностями энтропии). Коэффициенты и тензоры теплопроводности и проницаемости. Неотрицательная определенность тензоров теплопроводности и проницаемости. Внутренняя диссипация термоупругого насыщенного пористого материала. Линейная модель термоупругой насыщенной пористой среды с малыми деформациями, малыми изменениями температуры и вязким взаимодействием компонент. Закон Дарси. Тензор эффективных напряжений. Отклонения закона фильтрации от закона Дарси: причины и проявления.

5. Квазистатические задачи фильтрации в пористой среде с упругим скелетом

Уравнения равновесия и пьезопроводности. Инжекция жидкости в деформируемый пористый материал. Консолидация пористого слоя. Нелинейная седиментация.

6. Распространение упругих волн в пористой среде, насыщенной одним флюидом

Понятие слабого разрыва. Соотношения совместности на слабом разрыве. Волны ускорений. Акустический тензор. Типы и скорости упругих волн в насыщенной пористой среде. Волны Био.

7. Определяющие соотношения частично насыщенных пористых сред

Объемные доли флюидов и насыщенность. Баланс массы и импульса. Капиллярное давление. Кривая капиллярного давления. Особенности термодинамики частично насыщенных пористых сред. Закон сохранения энергии. Второе начало термодинамики. Следствия из неравенства диссипации для частично насыщенных пористых сред с упругим скелетом. Линейная модель для частично насыщенных пористых сред с упругим скелетом. Закон Дарси для частично насыщенных пористых сред. Относительные фазовые проницаемости.

8. Квазистатические задачи совместной фильтрации двух флюидов в пористой среде с упругим скелетом

Поршневое вытеснение. Устойчивость границы раздела флюидов в модели поршневого вытеснения. Модель Баклея – Леверетта. Метод характеристик, формирование скачков насыщенности. Задача о вытеснении в одномерной постановке. Модель Маскета – Леверетта. Задача о равновесном вытеснении в одномерной постановке с учетом капиллярных эффектов. Капиллярный гистерезис.

9. Модели многофазного вытеснения с учетом капиллярной неравновесности

Модели многофазного вытеснения с учетом капиллярной неравновесности.

Перекрестные члены в законе Дарси. Характерное время установления капиллярного равновесия. Динамический и квазистатический капиллярный гистерезис. Классические модели капиллярной неравновесности. Модель Баренблатта. Термодинамически согласованная модель капиллярной неравновесности с внутренним параметром. Кинетическое уравнение для внутреннего параметра. Задача о динамическом гистерезисе в линейном приближении.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Фундаментальная и прикладная физика природных систем

Мистификация фактов в исторической перспективе

Цель дисциплины:

Раскрыть феномен мистификации как форму продвижения в обществе новых идей на материале вершинных произведений мировой литературы и искусства.

Задачи дисциплины:

- Средствами историко-литературного анализа раскрыть специфику образного мышления мистификаторов, историческую обусловленность возникновения того или иного явления в литературном процессе Европы, Америки и Австралии.
- Выработать понятие о культурных эпохах и связанных с ними литературных направлениях (Средние века, Возрождение, барокко, маньеризм, классицизм, Просвещение, романтизм, реализм, натурализм, символизм, модернизм, сюрреализм, экспрессионизм, авангардизм, постмодернизм).
- Выработать системные представления об истории зарубежной литературы, представить эпохи в зарубежной словесности в типологическом освещении на материале литературных мистификаций.
- Организовывать и объединять различные элементы художественной литературы, объясняя ее с позиций целостного подхода.
- Применять системный подход к произведениям зарубежной литературы.
- Использовать системное, динамическое видение мирового литературного процесса.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

уметь:

- рассматривать литературные мистификации разных времен в культурном контексте эпохи;

- анализировать литературные произведения анонимного характера в единстве формы и содержания;
- пользоваться справочной и критической литературой (литературными энциклопедиями, словарями, библиографическими справочниками);
- в письменной форме ответить на контрольные вопросы по курсу;
- самостоятельно подготовить к экзамену некоторые вопросы, не освещенные в лекционном курсе.

владеть:

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

Темы и разделы курса:

1. Введение

Основные задачи и проблемы изучения истории культуры в произведениях вымышленных авторов

2. Литературная мистификация в древнем мире

Общая характеристика доархаического периода, архаики, классики, эллинизма. Греческие племена и наречия. Древняя письменность и судьба памятников литературы в христианскую эпоху.

3. Средневековая мистифицированная литература

Поэзия родового общества как отражение крестьянской жизни. Прославление героев. Хвалебные и героические песни.

4. Литература эпохи Возрождения (конец XIII – конец XV веков)

Общественно-исторические условия возникновения Ренессанса. Истоки Ренессанса и гуманизма. Крупнейшие писатели эпохи Ренессанса. Духовная литература. Дальнейшее развитие куртуазной литературы. Дидактическая и сатирическая поэзия.

5. Литература XVII-XVIII века

Между Возрождением и Просвещением: основные мировоззренческие и философские направления. Теоретическое самосознание анонимной литературы. Международные связи и традиции.

6. Мистификации XIX века

Политическое, экономическое и духовное состояние Европы после Великой французской буржуазной революции. Романтическая и реалистическая концепция маски в литературе и искусстве.

7. Литературная мистификация в странах Западной Европы, Америки и Австралии в первой половине XX в.

Умонастроения Европы в канун первой мировой войны. Модернизм как литературное направление.

8. Литературная мистификация в странах Западной Европы, Америки и Австралии во второй половине XX в.

Основные тенденции в литературном процессе 60–х годов. Постмодернизм в художественной прозе. Основные тенденции развития литературного процесса современности.

9. Современное состояние вопроса

Масковые образы в профессиональном и самодеятельном творчестве в сети интернет.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Фундаментальная и прикладная физика природных систем

Многофазный поток

Цель дисциплины:

- формирование базовых знаний по свойствам многофазных потоков для использования в областях и дисциплинах естественнонаучного профиля, формирование исследовательских навыков и способности применять знания на практике.

Задачи дисциплины:

- дать студентам базовые знания в области основ моделирования многофазных потоков;
- научить студентов на примерах и инженерных задачах самостоятельно анализировать полученные результаты;
- научить студентов проводить расчеты многофазных потоков по данным месторождений компании.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основы фильтрации жидкости и газа в пористой среде;
- основные свойства пластовых флюидов;
- основные индикаторные диаграммы.

уметь:

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

Владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы;
- культурой постановки и моделирования физических задач;
- навыками грамотной обработки результатов опыта и сопоставления с теоретическими данными;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач.

Темы и разделы курса:**1. Основы фильтрации жидкости и газа в пористой среде**

Физические свойства пластовых флюидов. Фильтрационные и емкостные свойства коллекторов. Фильтрация жидкости и газа в пористой среде. Закон Дарси, потенциал поля давления, уравнение неразрывности, уравнение пьезопроводности. Решения уравнения пьезопроводности в установившемся, псевдоустановившемся и нестационарном случаях. Принцип суперпозиции.

Элементы скважинного оборудования. Насосно компрессные трубы. Штанговый и электроцентробежный насосы. Фонтанная арматура и измерительное оборудование. Устройства для контроля притока (ICD). Критический режим течения через штуцер.

2. Индикаторные диаграммы для насыщенного нефтяного пласта

Производительность скважин. Коэффициент продуктивности PI , безразмерный коэффициент продуктивности Jd . Скин-фактор. Эффективный радиус скважины.

Индикаторная диаграмма для насыщенного нефтяного пласта. Корреляции для построения индикаторной диаграммы (метод Вогеля, композитная диаграмма,

метод Фетковича, самосогласованный подход к построению индикаторной диаграммы). Индикаторная диаграмма для газового пласта.

Многофазный поток в стволе скважины. Кривая эффективности лифта (VFP). Ламинарное и турбулентное трение потока в трубе. Разгазирование нефти в скважине.

3. Многофазный поток в пласте

Расходная доля газа. Объемное содержание газа. Скорость проскальзывания, модель Drift Flux.

Движение газа относительно жидкости в скважине. Пузырьковый режим. Пробковый режим, пузыри Тейлора.

Многофазный поток в пласте. Относительные фазовые проницаемости. Метод псевдодавления.

4. Гидроразрыв пласта

ГРП и глубина проникновения трещины. Число пропанга. Безразмерный коэффициент продуктивности FCD. Эффективный радиус трещины ГРП.

Приток флюида к горизонтальной скважине. Вывод формулы Джоши. Эффективный радиус горизонтальной скважины.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Фундаментальная и прикладная физика природных систем

Наноразмерные процессы фильтрации растворов и суспензий

Цель дисциплины:

- формирование базовых знаний по физико-химической механике фильтрации жидкости в пористых средах для использования в областях и дисциплинах естественнонаучного профиля;
- формирование исследовательских навыков и способности применять знания на практике.

Задачи дисциплины:

- дать студентам базовые знания в области течений в пористой среде;
- научить студентов на примерах и задачах ставить краевые задачи фильтрации в пористых структурах с учетом действия поверхностных сил, самостоятельно анализировать полученные результаты.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные понятия, законы, теории современной физико-химической механики, коллоидной химии;
- порядки численных величин, характерные для различных разделов физико-химической механики жидкости в пористых телах;
- современные проблемы физико-химической механики дисперсных систем.

уметь:

- пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных, прикладных и технологических задач;
- делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;
- производить численные оценки по порядку величины;
- видеть в технических задачах физико-химическое и коллоидное содержание;
- осваивать новые предметные области, теоретические подходы и экспериментальные методики;

- получать наилучшие значения измеряемых величин и правильно оценить степень их достоверности;
- эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы;
- культурой постановки и моделирования физико-химических задач;
- навыками грамотной обработки результатов опыта и сопоставления с теоретическими данными;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач.

Темы и разделы курса:

1. Вывод основных уравнений переноса в пористой среде

Элементы теории поля. Градиент скалярного поля, дивергенция и ротор векторного поля. Операторы Набла и Лапласа. Закон сохранения для скалярной величины и его использование для вывода уравнения распространения тепла в жидкости и уравнения конвективной диффузии. Уравнение Лапласа.

Потенциальные неразрывные течения жидкости или газа, вывод уравнений Навье-Стокса. Число Рейнольдса. Уравнения Эйлера для идеальной жидкости и «ползущего» течения Стокса для вязкой жидкости.

Уравнение Пуассона для распределения электрического потенциала. Двойной электрический слой и его структура. Распределение Больцмана.

Физический «дефект» уравнений параболического типа. Приближенные методы решения краевых задач для уравнений теплопроводности и диффузии. Метод интегральных соотношений (моментов) – метод Гудмана.

2. Классификация мембранных процессов разделения растворов и суспензий

Мембранные процессы разделения жидких растворов и суспензий. Классификация мембранных процессов и их преимущества над традиционными методами разделения. Явление концентрационной поляризации при разделении растворов неэлектролитов.

Теория обратноосмотического и нанофильтрационного разделения растворов неэлектролитов и электролитов. Вывод граничных условий на скачок электрического потенциала и концентрации электролита на межфазной границе.

Использование заряженных нанофильтрационных мембран для обессоливания растворов электролитов. Производительность и коэффициент задержания мембраны. Оптимальные режимы фильтрации.

Поверхностное модифицирование ультрафильтрационных мембран - эффекты асимметрии коэффициента задержания и перепада электрического потенциала (потенциала течения) для бислойных заряженных мембран. Применение ультрафильтрационных мембран для доочистки скважинной жидкости от нефтяных примесей.

3. Свойства и классификация дисперсных систем

Свободно- и связнодисперсные системы. Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию. Грубо- и высокодисперсные системы – экстремальная зависимость отношения количества молекул на поверхности к количеству молекул в физическом объеме.

Капиллярные явления. Смачивание и растекание. Лиофильность и лиофобность.

4. Неравновесная термодинамика и электрокинетические явления в пористых средах

Элементы термодинамики неравновесных процессов. Связь между термодинамическими силами и потоками – соотношения Онзагера. Прямые и перекрестные электрокинетические явления. Свойство симметрии матрицы Онзагера.

Электрокинетические явления в пористых средах: электроосмос и термоосмос, потенциал и ток течения, электропроводность и температуропроводность

Расклинивающее давление. Дисперсионная, электростатическая и структурная составляющие расклинивающего давления. Молекулярное и электростатическое взаимодействие коллоидных частиц. Теория ДЛФО.

Подход Дерягина к вычислению энергии и силы взаимодействия двух искривленных поверхностей. Взаимодействие заряженной частицы с заряженной поверхностью поры в растворе электролита. Влияние гидрофобности поверхности.

Ионообменные мембраны и их применение для деминерализации растворов и в топливных элементах. Электродиализ растворов электролитов. Применение для опреснения морской воды и деминерализации растворов электролитов. Вольтамперная характеристика мембраны и понятие о предельном токе.

Допредельный и сверхпредельный режимы электродиализа. Эффекты асимметрии вольтамперной характеристики и диффузионной проницаемости ионообменных мембран и их моделирование.

5. Моделирование проницаемости пористых структур

Ячеечная модель пористой среды (мембраны). Определение гидродинамической проницаемости среды (мембраны) как совокупности пористых частиц.

Граничные условия прилипания, проскальзывания и скачка касательных напряжений. Влияние поверхностных сил на постановку граничных условий на пористой поверхности.

Различные способы моделирования пористых сред ансамблем частично или полностью пористых частиц. Постоянная Козени и ее теоретическое обоснование.

Модели Дарси и Бринкмана пористой среды.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Фундаментальная и прикладная физика природных систем

Немецкий язык для научных целей

Цель дисциплины:

Формирование и развитие социальных, деловых, межкультурных и профессионально-ориентированных коммуникативных компетенций для решения коммуникативных задач в социокультурной, академической и профессионально-деловой сферах деятельности, а также для развития профессиональных и личностных качеств выпускника.

Задачи дисциплины:

Сформировать способность обучающегося языковыми средствами решать коммуникативные задачи в различных ситуациях в академической и профессиональной сфере, приобрести знания в широком спектре областей науки, делать глубокий анализ информации и формировать своё мнение как в устной, так и в письменной форме.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- особенности видов речевой деятельности на немецком языке;
- основные фонетические, лексические и грамматические явления и структуры, используемые в устной и письменной речи при общении на немецком языке, их отличие от родного языка для аргументированного и логичного построения высказываний, позволяющих использовать изучаемый язык в повседневной, академической, научной, деловой и профессиональной коммуникации;
- особенности иноязычной академической коммуникации, приемы извлечения и сообщения иноязычной информации в академических целях;
- основы организации письменной коммуникации, типы коммуникативных задач письменного общения и функции письменных коммуникативных средств;
- специфику использования вербальных и невербальных средств в ситуациях иноязычной коммуникации;
- виды и особенности письменных текстов и устных выступлений, общее содержание сложных текстов на абстрактные и конкретные темы, особенности иноязычных текстов, универсальные закономерности структурной организации текста, в том числе узкоспециальных текстов;
- правила использования различных технических средств с целью поиска и извлечения иноязычной информации, основные правила определения релевантности и надежности иноязычных источников, анализа и синтеза информации;
- мировые достижения, открытия, события из области истории, культуры, политики, социальной жизни;
- общие формы организации групповой работы; особенности поведения и интересы других участников; основы стратегического планирования работы команды для достижения поставленной цели;
- стандартные типы коммуникативных задач, цели и задачи деловых переговоров, социокультурные особенности ведения деловых переговоров, коммуникативно-прагматические и жанровые особенности переговоров;
- лексику и терминологию для академического, научного и профессионального общения.

уметь:

- понимать и использовать языковые средства во всех видах речевой деятельности на немецком языке;
- вести на немецком языке дискуссии в различных сферах общения: бытовых, социально-культурных, общественно-политических, профессиональных;
- устно реализовать коммуникативное намерение с целью воздействия на партнера по общению начинать, вести/поддерживать и заканчивать диалог-расспрос об увиденном, прочитанном, диалог-обмен мнениями и соблюдая нормы речевого этикета, при необходимости используя стратегии восстановления сбоя в процессе коммуникации (переспрос, перефразирование и др.);
- извлекать общую и детальную информацию при чтении аутентичных научно-публицистических немецкоязычных текстов;
- сообщать информацию на основе прочитанного текста в форме подготовленного монологического высказывания (презентации по предложенной теме;
- понимать монологические и диалогические высказывания при непосредственном общении и в аудио/видеозаписи;
- понимать коммуникативные интенции полученных письменных и устных сообщений;
- развертывать предложенный тезис в виде иллюстрации, детализации, разъяснения;
- использовать современные информационные технологии для профессиональной деятельности, делового общения и саморазвития;
- передать на русском языке содержание немецкоязычных научных и публицистических текстов в сфере профессиональной деятельности;
- подбирать литературу по теме, составлять двуязычный словарь, переводить и реферировать специальную литературу, подготавливать научные доклады и презентации на базе прочитанной специальной литературы, объяснить свою точку зрения и рассказать о своих планах;
- осуществлять устное и письменное иноязычное общение в соответствии со своей сферой профессиональной деятельности;
- использовать приемы и принципы построения публичной речи для сообщения;
- распознавать и дифференцировать языковые и речевые явления, выделять основную и второстепенную информацию при чтении текстов и восприятии речи на слух, использовать типовые средства устной и письменной коммуникации в межличностном общении; применять адекватные коммуникативные средства в стандартных ситуациях общения на профессионально-ориентированные темы;
- пользоваться графическими редакторами, создавать легко воспринимаемые наглядные материалы;
- описать графическую информацию (круговая гистограмма, таблица, столбиковый и линейный графики); написать короткую статью на заданную тему;

- написать саммари, ревью, краткую статью-совет на предложенную тему;
- реферировать и аннотировать иноязычные профессиональные тексты;
- уметь представлять результаты исследования в письменной и устной форме;
- применять информационно-коммуникативные технологии в общении и речевой деятельности на иностранном языке;
- уметь выявлять и формулировать проблемы, возникающие в процессе изучения иностранного языка; оценивать свои возможности, реалистичность и адекватность намеченных способов и путей достижения планируемых целей.

владеть:

- межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенцией в разных видах речевой деятельности;
- различными коммуникативными стратегиями: учебными стратегиями для организации своей учебной деятельности; стратегиями рефлексии и самооценки в целях самосовершенствования личных качеств и достижений; стратегиями восприятия, анализа, создания устных и письменных текстов разных типов; Интернет-технологиями для выбора оптимального режима получения информации; разными приемами запоминания и структурирования усваиваемого материала;
- презентационными технологиями для сообщения информации;
- методом поиска и анализа информации из различных источников в профессиональной области;
- навыками аннотирования и реферирования оригинальных научно-публицистических статей;
- приемами оценки и самооценки результатов деятельности по изучению иностранного языка
- приемами выявления и осознания своих языковых возможностей, личностных и профессионально-значимых качеств с целью их совершенствования;
- умением понимать речь носителей языка в высоком темпе и адекватно реагировать с учетом культурных норм международного общения;
- умением создавать ясные, логичные высказывания монологического и диалогического характера в различных ситуациях бытового и профессионального общения, пользуясь необходимым набором средств коммуникации;
- приемами публичной речи и делового и профессионального дискурса на немецком языке.

Темы и разделы курса:

1. Тема 1. Гибкие навыки

Социальный и эмоциональный интеллект. Личные и социальные навыки. Отношения с самим собой. Навыки и способности распознавать эмоции, понимать намерения, мотивацию и желания других людей и свои собственные, управление эмоциями в целях решения практических задач. Внутренняя гармония. Самопознание. Саморегуляция. Мотивация. Эмпатия. Креативность. Коммуникабельность. Корпоративность. Критичность. Основные характеристики успешного человека. Успешность личности. Преодоление трудностей.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: строить логические высказывания о личных и социальных навыках, описывать различные ситуации с использованием иллюстраций; использовать в общении и уметь интерпретировать афоризмы; рассуждать о способах достижения успеха, возможностях развития внутреннего потенциала, жизненных перспективах, смысловом наполнении жизни, формировании ответственности, взятой на себя добровольно; рассказывать о способах самосовершенствования.

2. Тема 2. Коммуникация в современном мире

Коммуникация в обществе. Культура общения, основанная на общих ценностях: честности, уважении, взаимном доверии. Виды и формы коммуникации. Средства коммуникации. Социальные сети.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: осуществлять поиск, получение, передачу и обмен информацией, применять в практической деятельности различные типы информационных сообщений: высказывания, тексты, изображения, звуковое сообщение, сигналы, знаки, сообщения в форуме, ведение дискуссии, выражение собственного мнения, реферирование текста, описание иллюстраций; аргументированного эссе.

3. Тема 3. Экология, природа, общество

Современные экологические проблемы. Взаимодействие природы и общества. Защита окружающей среды. Биосфера и человек. Экологическое сознание.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: вести

обмениваться мнениями о роли экологии и отношении к природе современного человека; рассуждать о зависимости общественного здоровья от факторов окружающей среды; обсуждать влияние экологических факторов среды на поколение будущего; составлять описательные эссе по тематике; делать выводы, формулировать мнение о роли общества для сохранения естественной среды обитания на планете.

4. Тема 4. Социально-этические вопросы в науке, промышленности, потреблении

Глобализация потребления и социальные последствия. Наука в целях устойчивого развития. Производство и потребление. Осознанное потребление. Принципы и стратегии минимализма. Потребительская культура. Потребление, как новая форма контроля в обществе.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах:

обсуждать проблемы глобализации потребления для удовлетворения потребностей личности, общества, государства, выразить аргументированное мнение о роли науки и влиянии развития экономики на потребительское отношение к окружающему миру, обсуждать социально-этические вопросы и социальные последствия потребительского образа жизни.

5. Тема 5. Новый цифровой мир

Глобальные технологические процессы, связанные с цифровизацией. Цифровые технологии - Интернет вещей. Цифровой мир науки и бизнеса. Погружение в цифровой мир. Безопасные гаджеты. Молодые хакеры. Влияние цифрового мира на восприятие жизни современного человека.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: уметь осуществлять поиск необходимой информации по теме; готовить сообщения по теме; излагать собственные суждения о преимуществах, ограничениях и перспективах использования цифровых технологий, и их возможностях; участвовать в групповой дискуссии; обмениваться мнениями о технологических инновациях для решения различных задач с применением технических средств цифрового мира; составлять эссе-рассуждение по предложенной тематике.

6. Тема 6. Индустрия 4.0: на пути к "цифровым" производствам

Интеграции и сотрудничество с использованием цифровых технологий и ростом гибкости в организации работы. Трансформация секторов экономики и видов деятельности и её влияние на занятость. Создание новых рынков и новых форм работы через цифровые платформы. Проблемы, связанные с большими данными информации. Взаимосвязь между использованием человеческого и машинного труда (обесценивание опыта, индивидуальная поддержка). Возможность гибких условий работы в отношении времени и местоположения. Глубокие изменения в структурах организаций.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах:

дискутировать о гибкости в организации работы в условиях концепции Работа 4.0; рассуждать о трансформации секторов экономики и её влияние на занятость и виды деятельности в мире труда; распознавать потребности и интересы собеседника и отталкиваться от них в процессе диалога; делать сообщения о создании новых рынков и новых форм работы через цифровые платформы; выражать свою точку зрения, конструктивно высказываться о взаимосвязи между использованием человеческого и машинного труда; делать сообщения о выборе стратегии гибких условий работы; уметь обосновывать выбранную стратегию; подготовка сообщения по предложенной теме.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Фундаментальная и прикладная физика природных систем

Основы общей теории относительности

Цель дисциплины:

Дать студентам знания необходимые для описания различных физических явлений в области приложений (введение в дифференциальную геометрию на основе современного математического аппарата, применение аппарата дифференциальной геометрии при построении релятивистской теории гравитации, т.е. ОТО. В результате определяются все необходимые понятия и величины, при помощи которых формулируются как основное уравнение теории --- уравнение Эйнштейна, так и уравнения движения материи. При помощи установленных уравнений решается ряд фундаментальных задач естествознания.

Задачи дисциплины:

- Изучение краткого курса дифференциальной геометрии при помощи аппарата дифференциальных форм;
- определение основных понятий и величин, формулировка уравнений, используемых в ОТО, важнейшее из которых --- уравнение Эйнштейна;
- нахождение ряда решений уравнения Эйнштейна (линеаризованный случай, включая гравитационное излучение; центрально-симметричное решение, включающее черноты; глобальные модели Вселенной по Фридману);
- овладение студентами методами дифференциальной геометрии и их приложения к решению задач ОТО.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Основы дифференциальной геометрии (тензорный анализ на многообразиях, аппарат дифференциальных форм, теорию связности на метрических многообразиях, тензоры кривизны и кручения), постулаты и принципы Общей теории относительности, релятивистской механики в искривленном пространстве-времени;
- основные уравнения ОТО, главным из которых является уравнение Эйнштейна;
- свойства и основные методы решения уравнения Эйнштейна, включая случай слабых гравитационных полей, сильных полей в центрально-симметричном случае, а также модели Вселенной по Фридману, лежащие в основе всей современной космологии.

уметь:

- Пользоваться аппаратом тензорного анализа на многообразиях;
- пользоваться аппаратом дифференциальных форм;
- уметь представлять тензоры кривизны и кручения при помощи аппарата дифференциальных форм (уравнения Картана);
- свободно владеть основными уравнениями ОТО;
- решать задачи про излучение гравитационных волн в квадрупольном приближении, т.е. в нерелятивистском случае;
- решать уравнения ОТО в центрально-симметричном случае (черная дыра), а также в случае однородного и изотропного пространства (модели Вселенной по Фридману).

владеть:

- Основными методами математического аппарата Общей теории относительности, релятивистской механики в кривом пространстве-времени;
- навыками теоретического анализа реальных задач, связанных как со свойствами искривленного пространства-времени и материи, включая системы заряженных частиц, взаимодействующих с электромагнитным полем, так и со свойствами самого гравитационного поля, связанного или несвязанного с материей.

Темы и разделы курса:

1. Определение многообразий, векторных и тензорных полей на многообразиях и операций с ними

Определение многообразий. Многообразие с краем. Касательное пространство к многообразию. Отображение касательных пространств при отображении многообразий. Кокасательное пространство. Тензоры общего вида и тензорные поля на многообразии и операции с ними (сложение, тензорное умножение, свертка).

2. Определение дифференциальных форм на многообразиях, дифференцирование и интегрирование форм

Определение дифференциальных форм на многообразии как полилинейных кососимметричных форм на векторных полях. Внешнее дифференцирование дифференциальных форм и его свойства. Интегрирование дифференциальных форм. Формула Стокса. Сравнение с известными формулами из математического анализа: Гаусса-Остроградского и т.д.

3. Связность и метрика на многообразии; связность, согласованная с метрикой

Определение связности на многообразии, действующей на векторные поля. Распространение действия связности на произвольные тензорные поля. Введение метрики

на многообразии. Определение связности, согласованной с метрикой. Символы Кристоффеля.

4. Уравнение геодезической. Тензоры кривизны и кручения. Уравнения Картана. Нормальные координаты Римана

Постулирование уравнения геодезической. Вывод уравнения геодезической из вариационного принципа. Определение и геометрический смысл тензоров кривизны и кручения при помощи уравнений Картана. Использование уравнений Картана для явного вычисления тензора Римана в простых примерах (двумерная сфера). Определение нормальных координат Римана и (локально) метрического тензора в этих координатах.

5. Постулаты ОТО. Действие системы массивных заряженных частиц в ОТО, тензор энергии-импульса материи и закон его «сохранения»

Формулировка трех основных постулатов ОТО. Вывод при помощи постулатов с использованием нормальных координат Римана уравнения движения свободной частицы. Этим уравнением является уравнение геодезической. Обобщение действия системы заряженных частиц и электромагнитного поля в ОТО. Вывод уравнений движения для этой системы. Тензор энергии-импульса материи на примере системы заряженных частиц и электромагнитного поля в ОТО. Определение тензора энергии-импульса материи для любой материальной системы, описываемой действием. Закон «сохранения» тензора энергии-импульса материи.

6. Уравнение Эйнштейна, псевдотензор энергии-импульса и закон сохранения энергии в ОТО

Логический вывод уравнения Эйнштейна, исходя из постулатов и нерелятивистского предела. Формальный вывод уравнения Эйнштейна из принципа наименьшего действия. Псевдотензор энергии-импульса гравитационного поля и закон сохранения энергии-импульса в ОТО.

7. Гравитационные волны. Излучение гравитационных волн в нерелятивистском случае (квадрупольное излучение)

Фиксация координат при помощи гармонического условия. Линеаризация уравнения Эйнштейна. Изучение свойств плоских гравитационных волн: распространение со скоростью света, спиральность плюс/минус два. Изучение запаздывающего решения линеаризованного уравнения Эйнштейна и выделение из него гравитационного излучения. Разложение по обратной скорости света (нерелятивистский случай) и формула для интенсивности квадрупольного излучения.

8. Центральное-симметричное решение. Метрика Шварцшильда. Физика черных дыр

Нахождение центрально-симметричного решения в пустоте и при наличии статического центрального электрического заряда. Метрика Шварцшильда и её свойства. Наиболее общие координаты в центрально-симметричном случае: координаты Крускала. Доказательство при помощи координат Крускала того факта, что пробная частица за конечное собственное время достигает особенности черной дыры, а также того что за гравитационным радиусом движение возможно лишь к центру. Доказательство при помощи оценок Чандрасекара того что нейтронная звезда с массой большей критической начинает коллапсировать под действием гравитационных сил, превращаясь в черную дыру.

9. Однородные и изотропные модели Вселенной. Физика моделей Фридмана

Изотропное пространство. Закрытая изотропная модель. Открытая изотропная модель.
Красное смещение.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Фундаментальная и прикладная физика природных систем

Основы разработки нефтяных и газовых месторождений

Цель дисциплины:

- формирование базовых знаний по разработке нефтяных и газовых месторождений для использования на практике.

Задачи дисциплины:

- дать студентам базовые знания по разработке нефтяных и газовых месторождений.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные понятия, методы и способы разработки нефтяных и газовых месторождений;
- иметь представление о характерных значениях величин фильтрационно-емкостных свойств нефтенасыщенных коллекторов;
- иметь представление о современных проблемах разработки нефтяных месторождений.

уметь:

- пользоваться своими знаниями для решения технологических задач;
- делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и практики;
- видеть в технических задачах физическое содержание;
- осваивать новые предметные области, теоретические подходы и экспериментальные методики;
- получать наилучшие значения измеряемых величин и правильно оценить степень их достоверности;
- эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

Владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы;
- культурой постановки и моделирования задач в области разработки;
- навыками грамотной обработки натуральных данных и сопоставления их с теоретическими результатами;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач сейсмологии.

Темы и разделы курса:

1. Производительность скважин

Закон Дарси. Индикаторная кривая (IPR). Коэффициент продуктивности (PI). Индикаторная кривая Вогеля. Поправка Стендинга. Метод Фетковича. Закон Дюпюи.

2. Скин фактор

Понятие скин фактора. Расчет скин фактора. Программа расчета скин фактора (Джо Мак).

3. Проницаемость

Эффективная проницаемость. Относительная проницаемость.

4. Материальный баланс

Уравнение материального баланса. Вывод уравнения материального баланса. Применение уравнения материального баланса. Коэффициент извлечения нефти (КИН). Анализ материального баланса. Материальный баланс для газоносного пласта. Водоносные горизонты (аквифер).

5. Физико-химические свойства флюидов

Основные физико-химические свойства нефти, природного газа и их моделирование.

Корреляции для расчета физико-химических свойств нефти. Расчеты физико-химических свойств нефти по данным месторождений компании (практическое задание). Работа в группах.

6. Системы разработки месторождений

Типы систем разработки месторождений. Режимы работы пласта. Типы режимов работы пласта. Запасы. Оценка объемов запасов. Горизонтальные скважины. Производительность горизонтальных скважин.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Фундаментальная и прикладная физика природных систем

Перформативная эстетика

Цель дисциплины:

В центре курса – изучение эстетики перформативности второй половины XX – начала XXI веков, которая структурирует многоуровневую символизацию проявлений всех сторон человеческой жизни. Эти знания необходимы для специалиста, по существу, в любой гуманитарной области: современная перформативная эстетика, взаимодействующая с различными областями художественного акционизма, театральной антропологией и поэтикой киномонтажа, в XXI веке стала междисциплинарной областью, поскольку объект её изучения – язык визуальной выразительности – играет важнейшую роль в понимании актуальной трансформации цивилизационных процессов.

Задачи дисциплины:

- Знание возможностей художественного монтажа как основы эстетического суждения и формы обработки культурной информации;
- Представление о влиянии современных когнитивных процессов языкового сознания на эстетические системы современности;
- Понимание социокультурных взаимосвязей эстетики с иными сторонами общественной жизни;
- Представление о стратегиях эстетической коммуникации;
- Понимание символических структур современного искусства;
- Развитие образного мышления;
- Знание авторских художественных стратегий современного искусства.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- историю развития искусства;
- стратегии современной эстетической коммуникации;
- основные понятия и предмет перформативной эстетики и постдраматического театра;

- параметры влияния когнитивных процессов языкового сознания на эстетические системы современности;
- основные методы и приёмы анализа разноуровневых символических связей между эстетическими системами разных эпох, принятые в перформативной эстетике.

уметь:

- определять взаимосвязь современной эстетики с иными областями социальной жизни;
- выявлять особенности различных направлений эстетики перформативности;
- выявлять особенности современного театрального и киноязыка;
- определять тип устройства различных символических связей и творческого диалога между различными эстетическими системами.

владеть:

- навыками описания различий в категоризации окружающей действительности различными языками искусства;
- принципами образного мышления;
- методами доказательства влияния киномонтажа на художественные концепции современности и эстетическое мышление в целом;
- принципами анализа символических структур в современной эстетике;
- находить взаимосвязи в разноуровневых символических структурах современных экранных и сценических произведений.

Темы и разделы курса:

1. Эстетика перформативности. Научные основы и понятия

Суть эстетики перформативности антропологии, её задачи и основные термины. Понятие о перформативности как основе символической репрезентации в современном искусстве. Взаимосвязи между театральной антропологией, художественным и экранным акционизмом в перформативной эстетике.

2. Истоки символического жеста. Античный театр.

Основы художественных принципов античного театра как театра символических структур. Ритуализация жеста. Структура масок. Взаимодействие между сакральным и человеческим в античном театре. Антропогенез античной драмы.

3. Эстетика символического жеста в театральных системах Востока.

Пластическая и голосовая выразительность в театральных системах Индии и Японии. Символизация пространства, метафоризация жеста. Преобладание пластики и музыки над

словом. Трансформация восточных театральных систем в искусстве рубежа XX-XXI вв. Метод Тадаши Сузуки.

4. Перформативность в театральной эстетике символизма

Символическая наполненность жеста в модернистской эстетике. Повышение роли символа и символических связей. Вагнеровский принцип синкретического искусства (Gesamtkunstwerk).

5. От Станиславского к Мейерхольду. Феномен «Ревизора»

Классические принципы психологического существования на сцене и экране. В.Э. Мейерхольд в спорах с учением Станиславского. «Ревизор» Мейерхольда как воплощение всего художественного мира автора через отказ от реалистической театральной адаптации.

6. «Перформативный поворот» и новая эстетика XX века

Различные «неклассические» системы существования артиста на сцене (Рейнхард, Крэг, Брехт) в контексте поисков различных областей искусства XX века.

7. Монтаж как тотальный принцип в искусстве. «Монтаж аттракционов»

Основы эстетики киномонтажа. Ритм и смысл в монтажном произведении. Манифесты С. Эйзенштейна. «Монтаж аттракционов» как принцип воздействия на массового зрителя.

8. Документальность на экране и сцене

Художественная выразительность документального монтажа в эстетике Д. Вертова. Киномонтаж как репрезентация образа Вселенной (Ж. Делез). Формы документального театра XXI века. Пределы документальности и манипулятивные практики.

9. Сценография, визуальная драматургия и эстетика молчания в перформативных искусствах

Самодостаточная выразительность визуального образа в пластических искусствах и экранной культуре.

10. Музыкализация

Воздействие музыкальной эстетики на формирование языка театра и кино (от классической оперы до рэпа).

11. Физическое сопричастие актеров и зрителей

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

12. Аутентизм на экране и сцене

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

13. «Общество спектакля» и социальный театр в киноэстетике

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

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

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

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Фундаментальная и прикладная физика природных систем

Петрофизика

Цель дисциплины:

- формирование базовых знаний по петрофизике для использования в области нефтяного инжиниринга.

Задачи дисциплины:

- дать студентам базовые знания в области петрофизики;
- познакомить студентов на примерах и задачах с основными методами петрофизики.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

уметь:

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

владеть:

- навыками освоения большого объема информации;

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

Темы и разделы курса:

1. Отбор и исследование керна

Задачи, решаемые при исследовании керна, отбор и подготовка керна к исследованиям. Стандартный и специальный комплексы петрофизических керновых исследований, объемы. Понятие пористости, ее типах и способах измерения, оценка достоверности получаемых данных. Проницаемость горных пород, ее типы и способы измерения. Остаточная водонасыщенность и способы ее измерения. Обоснование граничных значений параметров коллекторов. Планирование специальных петрофизических исследований.

2. Комплекс геофизических исследований разведочных и эксплуатационных скважин

Электрические и электромагнитные методы исследования скважин, физические основы и решаемые задачи. Радиоактивные методы, их физические основы, решаемые геологические и промысловые задачи. Акустические методы исследования скважин, физические основы, решаемые задачи. Ядерно-магнитные методы исследования скважин, физические основы, решаемые задачи. Прямые методы исследования (плстоиспытатели и опробователи на кабеле). Методы оценки технического состояния ствола скважины. Комплексные скважинные приборы, технические ограничения и планирование ГИС.

3. Основы комплексной интерпретации материалов ГИС

Основы комплексной интерпретации материалов ГИС, керновых данных и результатов испытания.

Определение литологии пород по данным ГИС. Методы, способы и технологии выделения проницаемых интервалов. Методы выделения пористости по данным ГИС. Методы определения водонасыщенности по данным ГИС и оценка характера насыщения пород-коллекторов. Способы прогнозирования проницаемости по данным ГИС. Оценка достоверности результатов интерпретации.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Фундаментальная и прикладная физика природных систем

Прикладная аналитика данных

Цель дисциплины:

Целью реализации дисциплины «Прикладная аналитика данных» является формирование/совершенствование компетенций в области сбора, обработки, анализа и визуализации данных.

Задачи дисциплины:

- Сформировать понимание роли аналитика в команде и его инструментов;
- сформировать умение работать в команде и с подрядчиками;
- сформировать умение презентовать результаты;
- сформировать умение работы с основными типами бизнес-метрик;
- сформировать навык по построению метрик;
- сформировать умение расчета Unit экономики;
- сформировать понимание общей организации исследований, сбора и оценки данных для исследования;
- сформировать умение анализа рынка digital-продуктов на открытых данных;
- сформировать умение проведение конкурентного анализа;
- сформировать умение работы с Google Analytics и Яндекс Метрикой;
- сформировать умение составления ТЗ/карты событий;
- сформировать умение работы с Firebase и атрибуцией;
- сформировать умение писать типовые запросы для выборки различных данных;
- сформировать умение создавать корректную структуру базы данных;
- сформировать знание основ программирования на Python;
- сформировать умение применять синтаксис Python для написания простых программ;
- сформировать знание основных инструментов Python для анализа данных;
- сформировать умение применять Python для сбора и обработки данных;
- сформировать умение применять Python для визуализации данных;

- сформировать умение решать практические задачи анализа данных с помощью Python;
- сформировать умение организовывать и проводить А/Б-тестирование;
- сформировать умение делать выводы по результатам А/Б-тестирования;
- сформировать умение применять А/Б-тестирование для решения задач анализа данных;
- сформировать знание основных принципов визуализации данных;
- сформировать умение наглядно представлять результаты анализа данных;
- сформировать умение использовать инструменты визуализации.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Модель Lean Canvas;
- HADI-циклы;
- основные бизнес-метрики (анализ продуктовых метрик);
- матрицы BCG, ABC, XYZ (организация и проведение исследований);
- SWOT-анализ, матрица McKinsey, PESTELI-анализ, ситуационный анализ (организация и проведение исследований);
- инструмент Google Analytics;
- инструмент Yandex Metrica;
- инструмент Google Tag Manager;
- математические термины и понятия, используемые для анализа данных;
- методы статистического анализа;
- синтаксис языка запросов SQL;
- команды модификации;
- принципы работы представлений, хранимых процедур, триггеров;
- принципы работы оконных функций;
- методы оптимизации SQL-запросов;
- возможности языка Python и его особенности;
- синтаксис Python;
- базовые конструкции языка Python;
- основные библиотеки для работы с данными;
- способы визуализации данных;
- методы сбора обработки данных;

- практики проверки гипотез;
- способы проведения А/Б-теста;
- основные принципы визуализации данных;
- инструменты для визуализации данных.

уметь:

- Работать в команде и с подрядчиками;
- презентовать результаты;
- выбирать и рассчитывать продуктовые метрики и бизнес-метрики при реализации проектов (анализ продуктовых метрик);
- рассчитывать unit-экономику (анализ продуктовых метрик);
- работать в команде;
- строить модели и формулировать гипотезы для улучшения продукта и регулирования процессов анализа продуктовых метрик;
- применять алгоритмы создания запросов в SQL;
- загружать данные из БД с помощью SQL;
- выбрать наиболее оптимальный способ написания SQL-запросов для извлечения данных;
- использовать среду программирования на Python;
- писать простые программы на Python;
- выбирать инструменты для работы с данными в зависимости от условий задачи;
- решать задачи анализа данных с помощью Python;
- наглядно представлять результаты анализа данных;
- анализировать результаты А/Б-теста;
- применять А/Б-тестирование для решения типовых задач;
- выбирать способ визуализации в зависимости от условий задачи;
- наглядно представлять результаты анализа данных.

владеть:

- Методами исследования и анализа рынка;
- инструментами web и app аналитики;
- python для решения задач анализа данных;
- postgresSQL;

- yandex DataLens для визуализации данных.

Темы и разделы курса:

1. Введение в продуктовую аналитику

Роль и место аналитика в продуктовой команде. Основные инструменты аналитика. Работа с командой и подрядчиками. Решение бизнес-задач в команде. Презентация результатов команде.

2. Анализ продуктовых метрик и Unit экономика

Основные типы бизнес-метрик. Навыки построения метрик. Unit-экономика. Декомпозиция метрик и факторный анализ.

3. Организация и проведение исследований

Введение в организацию исследований. Сбор и оценка данных. Анализ рынка digital-продуктов на открытых данных. Сравнение с конкурентами. Способы анализа продукта и продуктовых матриц. Инструменты комплексного анализа рынка. Оценка емкости рынка. Конкурентный анализ. Особенности проведения исследований клиентов.

4. Web и app аналитика

Введение в веб-аналитику/инструменты. Google Analytics и Яндекс Метрика. Введение в app-аналитику/инструменты. Составление ТЗ/карта событий. Firebase и атрибуция.

5. SQL для анализа данных

Введение в SQL. Работа с командами. Функции фильтрации и вычисляемые поля. Функции аналитики. Подзапросы и объединение таблиц. Команды модификации языка DML. Создание и модификации таблиц. Представления и хранимые процедуры. Переменные. Триггеры. Расширенные возможности SQL и основные ограничения. Аналитические функции. Основные особенности PostgreSQL. Оконные функции.

6. Введение в Python

Введение. Типы данных. Условия. Циклы. Модули и пакеты. Коллекции: множества, строки, списки, кортежи. Функции. Словари.

7. Python для автоматизации анализа данных

Библиотека Pandas для работы с данными. Библиотека NumPy. Обработка и визуализация с Matplotlib и Seaborn. Библиотека SciPy.

8. А/Б-тестирование

Введение в А/Б-тесты. Математическая статистика. Параметрические критерии. Непараметрические критерии. А/Б-тестирование для решения типовых задач.

9. Визуализация данных

Основы визуализации. Принципы визуализации. Диаграммы. Прикладные инструменты визуализации.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Фундаментальная и прикладная физика природных систем

Прикладное моделирование пласта

Цель дисциплины:

- формирование базовых знаний по прикладному моделированию пласта для использования в области нефтяного инжиниринга.

Задачи дисциплины:

- дать студентам базовые знания в области прикладного моделирования пласта;
- познакомить студентов на примерах и задачах с основными методами прикладного моделирования.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

уметь:

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

владеть:

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

Темы и разделы курса:

1. Принципы моделирования

Принципы на которых основывается моделирование. Данные используемые в моделировании.

Свойства пород и флюидов. Относительные фазовые проницаемости. Модифицированные относительные фазовые проницаемости. Классический анализ.

2. Различные типы моделей и их назначение

Дискретизация. Расчетная модель. Погрешность в моделировании, способы ее устранения.

Работа по созданию модели. Изучение различных типов моделей и их назначение.

Знакомство с программой Tempest-MORE. Работа с моделями в программе Tempest-MORE.

3. Прогнозирование разработки месторождения

Водоносный горизонт. Адаптация в моделировании. Практическая работа - прогноз разработки месторождения.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Фундаментальная и прикладная физика природных систем

Программирование на Python

Цель дисциплины:

Целью реализации дисциплины «Программирование на Python» является формирование/совершенствование компетенций в области решения профессиональных задач по программированию с использованием языка Python, применения шаблонов проектирования на Python, работы с Python библиотеками, применения объектно-ориентированного и функционального программирования.

Задачи дисциплины:

- Сформировать умение использовать базовые типы и конструкции языка программирования Python;
- сформировать умение работать со стандартными структурами данных в Python, писать функции на Python, применять функциональные особенности языка, работать с файлами с помощью языка Python;
- сформировать умение применять механизмы наследования, создавать классы и работать с ними, обрабатывать исключения;
- сформировать умение искать и исправлять ошибки в программе на Python, тестировать программы на Python;
- сформировать умение писать многопоточный код на Python, писать асинхронный код на Python, работать с сетью, создать своё серверное сетевое приложение;
- сформировать умение пользоваться структурным программированием, использовать библиотеку unittest;
- сформировать умение создавать корректную иерархию классов, интерпретировать UML-диаграммы, выполнять рефакторинг существующего кода;
- сформировать умение создавать Декоратор класса, создавать адаптер для интерфейса, несовместимого с системой, реализовывать паттерн Наблюдатель;
- сформировать умение создавать цепочку обязанностей, создавать абстрактную фабрику, создавать обработчик YAML файла;
- сформировать умение работать с библиотекой requests;
- сформировать умение работать с регулярными выражениями из Python, выполнять сложный поиск и замену при помощи регулярных выражений;

- сформировать умение извлекать и изменять данные при помощи модуля Beautiful Soup, использовать API для получения данных со сторонних сайтов;
- сформировать умение создавать и изменять базы данных и таблицы в MySQL, получать данные из баз и таблиц в MySQL;
- сформировать умение создавать приложение на Django, работать с Django-шаблонизатором, работать с базой данных при помощи Django ORM;
- сформировать умение отправлять данные из браузера, валидировать данные на клиентской стороне, валидировать данные на серверной стороне, проводить аутентификацию и авторизацию при помощи Django;
- сформировать умение создавать чат-бота на базе Telegram, работать с системой Git, раскладывать проект на облачный хостинг Heroku;
- сформировать умение применять инструменты библиотеки NumPy, применять инструменты библиотеки SciPy, применять инструменты библиотеки Pandas для работы с данными;
- сформировать умение визуализировать данные при помощи инструментов Python, применить на практике инструменты Python для работы со статистическим анализом;
- сформировать умение применять на практике линейную регрессию, применять на практике кросс-валидацию, оценивать качества моделей, обучать на практике ансамблевые модели;
- сформировать умение применять на практике методы кластеризации, применять на практике методы понижения размерности. создавать рекомендательную сеть;
- сформировать умение реализовывать перцептрон, реализовывать свою нейронную сеть.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Базовые сведения о языке, особенности организации кода на Python;
- стандартные структуры данных в Python;
- механизмы наследования, классы;
- особенности объектно-ориентированной модели в Python;
- процессы и потоки ОС;
- модульное тестирование и его преимущества, методику TDD, её особенностях и преимуществах, контрактное программирование;
- основные парадигмы и принципы ООП, терминологию ООП;
- виды паттернов проектирования, основные паттерны и задачи, которые они решают;
- паттерн Chain of responsibility, паттерн Abstract Factory;
- принципы функционирования современного интернета, основные протоколы в web-взаимодействия;

- причины необходимости сбора данных со сторонних сайтов;
- удобные способы получения данных;
- реляционные базы данных, нереляционные базы данных, инструменты Redis;
- архитектуру web-фреймворков, популярные web-фреймворки в Python, устройство view в Django, основы HTML и CSS;
- понятия аутентификации и авторизации;
- отличия Development и Production;
- базовые понятия математического анализа, базовые понятия линейной алгебры;
- понятия математической статистики.

уметь:

- Использовать базовые типы и конструкции языка;
- работать со стандартными структурами данных в Python, писать функции на Python, применять функциональные особенности языка, работать с файлами с помощью языка Python;
- применять механизмы наследования, создавать классы и работать с ними, обрабатывать исключения;
- искать и исправлять ошибки в программе на Python, тестировать программы на Python;
- писать многопоточный код на Python, писать асинхронный код на Python, работать с сетью, создать своё серверное сетевое приложение;
- создавать корректную иерархию классов, интерпретировать UML-диаграммы, выполнять рефакторинг существующего кода;
- создавать Декоратор класса, создавать адаптер для интерфейса, несовместимого с системой, реализовывать паттерн Наблюдатель;
- создавать цепочку обязанностей, создавать абстрактную фабрику, создавать обработчик YAML файла;
- работать с регулярными выражениями из Python, выполнять сложный поиск и замену при помощи регулярных выражений;
- извлекать и изменять данные при помощи модуля BeautifulSoup, использовать API для получения данных со сторонних сайтов;
- создавать и изменять базы данных и таблицы в MySQL, получать данные из баз и таблиц в MySQL;
- создавать приложение на Django, работать с Django-шаблонизатором, работать с базой данных при помощи Django ORM;
- отправлять данные из браузера, валидировать данные на клиентской стороне, валидировать данные на серверной стороне, проводить аутентификацию и авторизацию при помощи Django;

- создавать чат-бота на базе Telegram, работать с системой Git, раскладывать проект на облачный хостинг Heroku;
- визуализировать данные при помощи инструментов Python, применить на практике инструменты Python для работы со статистическим анализом.

владеть:

- Структурным программированием, библиотекой unittest;
- библиотекой requests;
- Django-шаблонизатором;
- системой Git;
- инструментами библиотеки NumPy, инструментами библиотеки SciPy, инструментами библиотеки Pandas для работы с данными.

Темы и разделы курса:

1. Основы программирования на Python

Основы программирования на Python. Структуры данных и функции. Объектно-ориентированное программирование. Углубленный Python. Многопоточное и асинхронное программирование.

2. Объектно-ориентированное программирование (ООП), графический интерфейс и основы работы с базами данных в Python

Тестирование и отладка программ. Объектно-ориентированное проектирование. Паттерны проектирования. Графический интерфейс.

3. Создание web-приложений в Python

Общее представление о WEB. Сбор данных со сторонних сайтов. BeautifulSoup и работа с API. Хранение данных. SQL / NoSQL. Веб интерфейсы с Django и Bootstrap. Работа с данными пользователя. Дополнительный инструментарий.

4. Анализ данных в Python

Математика и Python для анализа данных. Визуализация данных и статистика.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Фундаментальная и прикладная физика природных систем

Психология успеха: академическая и бизнес-модели

Цель дисциплины:

Познакомить с теоретическими и практическими инструментами управления траекторией социальной адаптации в условиях внешних требований к успешности.

Задачи дисциплины:

1. Познакомить с теоретическими концепциями «успех» с культурной, социальной и психофизиологической точек зрения.
2. Разобрать примеры реализации типовых и индивидуальных моделей профессиональной адаптации в академической и бизнес среде.
3. Познакомить с понятием субъективного благополучия, факторами его устойчивости и программами коррекции.
4. Познакомить с данными исследований факторов достижения успеха и постижения неудач, а также психофизиологическими коррелятами успешного поведения.
5. Познакомить с теориями и инструментами когнитивной и эмоциональной саморегуляции.
6. Познакомить с теоретическими и прикладными конструктами социальной перцепции и взаимодействия.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

теоретические и практические аспекты понятия качества жизни;

теоретические аспекты построения жизненного пути социальной и профессиональной траектории;

концепции понятия успешности в мультидисциплинарном аспекте;

внешние и внутренние факторы личностной успешности.

уметь:

отличать копинг-стратегии от психологических защит;

определять признаки расстройства адаптации;

выделять успешные стратегии поведения в социальных ситуациях.

владеть:

техниками повышения самооценки;

навыками саморегуляции индивидуальной когнитивной деятельности;

навыками саморегуляции индивидуальных эмоциональных процессов;

инструментами эффективного социального взаимодействия.

Темы и разделы курса:

1. Успех и жизненный путь. Концепции и подходы

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

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

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

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

Способность к саморегуляции и самоорганизации. Копинг-стратегии. Психологические защиты. Самооценка. Условия индивидуального целеполагания и планирования. Техники когнитивной и эмоциональной саморегуляции. Способы тренировки произвольного внимания. Тревожность и ее связь с продуктивностью деятельности. Техники когнитивной самокоррекции. По Эллису.

4. Феномены социальной перцепции и управление социальными контактами

Социальная аттракция. Исследования Э. Аронсона и Д. Груба. Ошибки восприятия других. Каузальная атрибуция. Модель Д. Келли. Факторы функционального и дисфункционального социального взаимодействия.

5. Влияние группы на личность и ее успешность в деятельности. Феномен огруппления мышления

Групповое влияние на личность в процессе деятельности и принятии решений. Исследования конформности. Феномены социальной фасилитации и ингибиции. Эффекты принятия групповых решений.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Фундаментальная и прикладная физика природных систем

Равновесная статистическая механика сложных систем

Цель дисциплины:

Дать студентам знания, необходимые для описания физических явлений, и методы построения соответствующих математических моделей в области применения формализма статистической физики и теории фазовых переходов для изучения поведения сложных систем. Показать соответствие законов, положенных в основу описания флуктуационного и корреляционного поведения, а также скейлинг-закономерностей нетепловых сложных систем основным концепциям формализма статистической физики, что позволяет строить аналогии (отображения) между флуктуационным поведением сложных и термодинамических систем. Дать навыки, позволяющие на практике применять теорию фазовых переходов первого и второго рода к различным системам.

Задачи дисциплины:

- Изучение математического формализма фрактальных множеств;
- изучение формализма статистической физики неравновесных состояний и теории фазовых переходов первого и второго рода, критических и спиноподобных явлений;
- изучение флуктуационного и корреляционного поведения и отклика систем на внешнее воздействие, флуктуационно-диссипационной теоремы;
- изучение принципов построения ренормализационной группы и теории скейлинг-поведения систем;
- построение аналогий (отображений) между флуктуационным поведением нетепловых и термодинамических систем;
- овладение студентами навыками практического применения методов и подходов статистической физики и теории фазовых переходов к конкретным системам, как термодинамическим, так и нетепловым.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Постулаты и принципы статистической физики неравновесных состояний;
- постулаты и принципы математического формализма фрактальных множеств;

- основные методы и подходы теории фазовых переходов первого и второго рода, включая приближение среднего (самосогласованного) поля и построение законов скейлинга (самоподобия) на основе формализма ренормализационной группы;
- методы построения аналогий в теории сложных систем;
- подходы и методы построения корреляций, отклика и флуктуационно-диссипационной теоремы;
- подходы и методы теории скейлинга (самоподобия), включая эффект конечного размера системы и кросс-овер эффекты.

уметь:

- Применять постулаты и принципы статистической физики и математики фрактальных множеств для изучения законов поведения макроскопических систем;
- применять на практике приближение среднего (самосогласованного) поля и методы ренормгруппы при решении задач физики фазовых переходов первого и второго рода как для термодинамических, так и для сложных систем;
- строить аналогии (отображения) между флуктуационным поведением сложных систем и законами поведения термодинамических систем статистической физики;
- применять подходы и методы теории фазовых переходов при изучении корреляционного поведения и отклика систем на внешнее воздействие в окрестности критической точки и точки спинодаль;
- применять методы теории скейлинга (самоподобия) для решения практических задач.

владеть:

- Основными методами математического аппарата статистической физики, математики фрактальных множеств, теории фазовых переходов, теории корреляционного поведения в окрестности критической точки и точки спинодаль, а также теории скейлинга (самоподобия);
- навыками практического применения теоретического анализа для построения законов поведения конкретных сложных систем.

Темы и разделы курса:

1. Корреляции, отклик, флуктуационно-диссипационная теорема.

Корреляции в модели Изинга, восприимчивость, флуктуационно-диссипационная теорема. Какая величина может играть роль восприимчивости? Когда теплоемкость является восприимчивостью? Критерий Гинзбурга. Сравнение выполнения критерия для систем с ближним и дальним взаимодействием. Системы с перколяцией, отличие корреляционно-флуктуационного поведения от систем классической физики. Корреляции, восприимчивость как средний размер кластеров, флуктуационно-диссипационная теорема. Соотношение гиперскейлинга. Модель с разрушением, восприимчивость как теплоемкость.

2. Модель перколяции.

Явления перколяции в природе. Перколяция узлов и перколяция связей. Виды решеток. Микроконфигурации как микросостояния. Одномерная решетка, критические индексы. Перколяция как фазовый переход второго рода. Квадратная решетка, решеточные звери. Решетка Бете, критические индексы. Случай произвольной решетки, предположение о распределении размеров кластеров, критические индексы. Грубость сделанного предположения, скейлинг-функция распределения размеров кластеров, критические индексы.

3. Ренормализационная группа.

Построение ренормализационной группы. Фиксированные точки РГ. Улучшение точности предсказаний РГ.

Огрубление как преобразование подобия. Сохранение модели и поведения. Соответствие микроконфигураций как аксиоматика, сохранение вероятностей как следствие. Одномерная и двухмерная модель Изинга. Одномерная и двухмерная перколяция. Одномерная система с разрушением. Преобразование полевых параметров. Преобразование корреляционной длины. Преобразование критической точки. Фиксированные точки РГ. Почему РГ дает лишь приближенные результаты? Как улучшить точность результатов?

4. Вероятность флуктуаций

Распределение вероятностей для флуктуаций параметра порядка. Окрестности критической точки и точки спинодаль, расходимость флуктуаций ввиду расходимости восприимчивости. Высшие производные распределения вероятностей как величины, определяющие различия фазовых переходов первого и второго рода. Какая величина является «истинной» восприимчивостью для систем с разрушением?

5. Система с разрушением.

Ансамбль постоянства деформаций. Ансамбль постоянства напряжений. Разрушение как фазовый переход. Спинодальное замедление. Количественная характеристика разрушения. Модель пучка волокон. Микроконфигурации как микросостояния. Модель при $\varepsilon = \text{const}$, эффективная температура. Модель при $\sigma = \text{const}$, разрушение как фазовый переход первого рода, замедление спинодаль.

6. Скейлинг-поведение. Эффект конечного размера системы. Кросс-овер эффекты. Гомогенные функции и ренормализационная группа как источники скейлинг-поведения.

Скейлинг-функции. Эффект конечного размера системы. Кросс-овер эффекты.

Гомогенные функции. Скейлинг-функции систем с перколяцией и магнитных систем. Сглаживание сингулярностей. Эффект конечного размера системы. Ширина зоны возникновения перколяции. Кросс-овер эффекты. Опасные переменные. Гомогенные функции как наиболее общий формализм явлений скейлинга. Ренормализационная группа как источник скейлинг-поведения.

7. Теория фазовых переходов первого и второго рода. Модель Изинга.

Модель Изинга с взаимодействием ближайших соседей. Ближний и дальний порядок. Приближение среднего поля как пренебрежение флуктуациями. Теория фазовых переходов

Ландау. Поведение равновесной и неравновесной свободной энергии. Потенциальный барьер, критический зародыш. Метастабильные состояния. Критическая точка. Спинодаль. Антиферромагнетики.

8. Формализм статистической физики неравновесных состояний.

Микросостояния и флуктуации. Вероятность микросостояния и флуктуации. Логарифмическая точность, почему статсумма равна своему наибольшему слагаемому? Выбор свободной энергии термостатом, может ли система повлиять на этот выбор? Вероятность флуктуации. Наиболее общее определение энтропии и свободной энергии. Связь свободной энергии и вероятности. Частичные статсуммы. Вероятность Гиббса–Больцмана как распределение свободной энергии. Флуктуации как инструмент исследователя.

9. Фрактальные множества.

Детерминистические и стохастические фракталы. Самоаффинные фракталы. Фракталы-деревья. Мультифракталы.

Семинары.

Береговая линия Англии как стохастический фрактал. Триадная кривая Коха как детерминистический аналог. Фрактальная размерность. Определение размерности методом подсчета кубов. Скейлинг как метод определения размерности. Примеры фракталов. Самоаффинные фракталы. Фракталы-деревья. Геометрическое основание мультифрактала.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Фундаментальная и прикладная физика природных систем

Русский язык как иностранный

Цель дисциплины:

Целью дисциплины «Русский язык как иностранный (уровень В1+)» является формирование межкультурной профессиональной коммуникативной компетенции на уровне В1+ по общеевропейской шкале уровней владения иностранными языками для решения социально-коммуникативных задач в различных областях бытовой, культурной, профессиональной и научной деятельности на русском языке, а также для дальнейшего самообразования магистрантов.

Задачи дисциплины:

Задачи формирования межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции состоят в последовательном овладении студентами совокупностью субкомпетенций, основными из которых являются:

- лингвистическая компетенция, т.е. умение адекватно воспринимать и корректно использовать языковые единицы на основе знаний о фонологических, грамматических, лексических, стилистических особенностях изучаемого языка;
- социолингвистическая компетенция, т.е. умение адекватно использовать реалии, фоновые знания, ситуативно обусловленные формы общения;
- социокультурная компетенция, т.е. умение учитывать в общении речевые и поведенческие модели, принятые в соответствующей культуре;
- социальная компетенция, т.е. умение взаимодействовать с партнерами по общению, вступать в контакт и поддерживать его, владея необходимыми стратегиями;
- стратегическая компетенция, т.е. умение применять разные стратегии для поддержания успешного взаимодействия при устном/письменном общении;
- дискурсивная компетенция, т.е. умение понимать и порождать иноязычный дискурс с учетом культурно обусловленных различий;
- общая компетенция, включающая наряду со знаниями о стране и мире, об особенностях языковой системы также и способность расширять и совершенствовать собственную картину мира, ориентироваться в медийных источниках информации;
- межкультурная компетенция, т.е. способность достичь взаимопонимания в межкультурных контактах, используя весь арсенал умений для реализации коммуникативного намерения;

- компенсаторная компетенция, т.е. способность избежать недопонимания, преодолеть коммуникативный барьер за счет использования известных речевых и метаязыковых средств.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Основные факты, реалии, имена, достопримечательности, традиции России;
- достижения, открытия, события из области русской культуры, политики, социальной жизни;
- фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности русского языка и его отличие от родного языка;
- особенности основных типов и некоторых жанров письменной и устной речи;
- особенности и различные формулы русского речевого этикета;
- основные достижения в области российской науки.

уметь:

- Понимать на слух содержание законченного по смыслу аудиотекста, в котором используются в основном эксплицитные способы выражения содержания, а допустимые имплицитные формы отличаются высокой частотностью и стандартностью моделей продуцирования смысла;
- достигать необходимых уровней понимания в различных сферах и ситуациях общения в соответствии с заданными параметрами социальных и поведенческих характеристик общения;
- понимать основное тематическое содержание, а также наиболее функционально значимую смысловую информацию, отражающую намерения говорящего;
- понимать семантику отдельных фрагментов текста и ключевых единиц, определяющих особенности развития тематического содержания;
- понимать основные социально-поведенческие характеристики говорящего;
- понимать основные цели и мотивы говорящего, характер его отношения к предмету речи и реципиенту, выраженные в аудиотексте эксплицитно;
- достигать определенных целей коммуникации в различных сферах общения с учетом социальных и поведенческих ролей в диалогической и монологической формах речи;
- организовывать речь в форме диалога, быть инициатором диалога-расспроса, используя развитую тактику речевого общения (начинать и заканчивать разговор в ситуациях различной степени сложности, вербально выражать коммуникативную задачу, уточнять детали сообщения собеседника);

- продуцировать монологические высказывания, содержащие: описание конкретных и абстрактных объектов; повествование об актуальных для говорящего событиях во всех видовременных планах; рассуждения на актуальные для говорящего темы, содержащие выражение мнения, аргументацию с элементами оценки, выводы;
- достигать цели коммуникации в ситуации свободной беседы, где роль инициатора общения принадлежит собеседнику и где необходимо умение реализовать тактику речевого поведения, характерную для неподготовленного общения в рамках свободной беседы (преимущественно на социально-культурные темы);
- репродуцировать письменный и аудиотексты, демонстрируя умение выделять основную информацию, производить компрессию путем исключения второстепенной информации;
- продуцировать письменный текст, относящийся к официально-деловой сфере общения (заявление, объяснительная записка, доверенность, рекомендация и т.д.);
- осуществлять дистантное письменное общение, вести записи на основе увиденного и прочитанного с элементами количественной и качественной характеристики, оценки, с использованием типизированных композиционных компонентов (введение, развертывание темы, заключение);
- проявлять толерантность, эмпатию, открытость и дружелюбие при общении с представителями другой культуры;
- читать и анализировать тексты научного стиля любой тематики, составлять план (план-конспект), выделять главную информацию и уметь ее интерпретировать в зависимости от задания;
- воспринимать на слух аудиотексты научной тематики, выделять главную информацию, фиксировать наиболее значимые факты, кратко излагать содержание прослушанного аудиофрагмента;
- вступать в дискуссию, связанную с научной проблематикой, грамотно выражать свою точку зрения по конкретному вопросу, используя языковые средства научного стиля.

владеть:

- Межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенцией в разных видах речевой деятельности на уровне В1-В2;
- социокультурной компетенцией для успешного взаимопонимания в условиях общения с представителями другой культуры;
- различными коммуникативными стратегиями;
- учебными стратегиями для организации своей учебной деятельности;
- стратегиями рефлексии и самооценки в целях самосовершенствования личных качеств и достижений;
- разными приемами запоминания и структурирования усваиваемого материала;
- Интернет-технологиями для выбора оптимального режима получения информации.

Темы и разделы курса:

1. Сферы интересов и увлечений. Свободное время. Хобби.

Коммуникативные задачи: инициировать беседу, поддерживать беседу о сферах интересов и увлечений человека, важности и значимости хобби в жизни каждого человека. Высказывать мнение о влияниях хобби на формирование личности. Поддерживать дискуссию на тему связи хобби с будущей профессиональной деятельностью. Сообщать и запрашивать информацию о целях, причинах, возможностях, а также уточнять, выяснять и объяснять факты и события. Составлять вопросный план и тезисный план (для интервью), написать эссе на основе интервью (повествовательный тип).

Лексика: «Характер», «Сферы общественной жизни», «Сферы интересов и увлечений», «Хобби», «Свободное время», «Глаголы речи (с продуктивными приставками)». РС уточнения, переспроса, выяснения и объяснения.

Грамматика: именительный падеж существительных и прилагательных (повторение и обобщение). Выражение субъектно-объектных отношений (активные и пассивные конструкции НСВ).

Фонетика: коррекция фонетических трудностей в области произношения русских гласных и согласных звуков.

2. Значение образования в жизни человека. Российская система образования.

Коммуникативные задачи: инициировать беседу, вступить в дискуссию по теме, выразить свою точку зрения о значении образования в жизни современного человека. Сообщать и запрашивать информацию о целях, причинах, возможностях, а также уточнять, выяснять и объяснять различия Российской системы образования от системы образования в стране обучающегося. Сопоставлять факты и события. Подготовить на основе полученной информации доклад о различиях в системе образования. Составлять вопросный план и тезисный план (для интервью), написать эссе на основе интервью (повествовательный тип), создать презентацию по теме дискуссии.

Лексика: «Образование», «Сферы общественной жизни», «Наука и жизнь», «Интеллектуальное развитие человека», «Глаголы речи (со значением классификации и принадлежности к классу)». РС уточнения, переспроса, выяснения и объяснения.

Грамматика: родительный падеж существительных (повторение и обобщение). Определительные конструкции с существительными в форме родительного падежа. Выражение причинно-следственных отношений с помощью конструкций с родительным падежом (из-за..., от..., с... и др.). Особенности выражения временных отношений с использованием конструкций с родительным падежом.

Фонетика: коррекция фонетических трудностей в области произношения русских гласных и согласных звуков.

3. Путешествия. Интересные и необычные места планеты. Достопримечательности России и страны обучающегося.

Коммуникативные задачи: сообщать и запрашивать информацию о наиболее интересных и необычных местах Земли. Уточнять необходимую информацию о важнейших туристических целях страны обучающегося. Выразить рациональную оценку (оценивать

целесообразность, эффективность, истинность). Обобщать информацию и делать выводы. Написать эссе, содержащее сравнительный анализ. Инициировать беседу о значении путешествий в жизни человека.

Лексика: «Путешествия», «Интересные места планеты», «Достопримечательности». РС уточнения, переспроса, выяснения и объяснения.

Грамматика: дательный падеж существительных и прилагательных (повторение и обобщение). Выражение субъектно-объектных отношений (активные и пассивные конструкции СВ), выражение определительных отношений (активные причастия настоящего и прошедшего времени). Конструкции который + глагол.

Фонетика: корректировка фонетических трудностей в области произношения русских согласных звуков.

4. Традиции и обычаи России. Сопоставление с традициями и обычаями родной страны обучающегося.

Коммуникативные задачи: сообщать и запрашивать информацию о традициях и обычаях России и страны обучающегося. Инициировать беседу об особенностях празднования наиболее значимых праздников (Новый год, Международный женский день, дни рождения, свадьбы, Рождество) и традициях дарить подарки. Вступить в дискуссию о культурных фактах и событиях, государственных праздниках. Выражать и выяснять эмоциональную оценку (удовольствие/неудовольствие, удивление, равнодушие, восхищение и т.п.). Написать эссе (описательного типа).

Лексика: «Традиции и обычаи», «Праздники», «Подарки», «Эмоциональное состояние». РС выражения оценки, заинтересованности, предпочтения.

Грамматика: винительный падеж существительных и прилагательных (повторение и обобщение). Глаголы движения с приставками, Выражение субъектно-объектных отношений (конструкции с глаголами, выражающими внутреннее состояние, чувство).

Фонетика: корректировка фонетических трудностей в области произношения русских согласных звуков.

5. Научно-технический прогресс. Достижения современной науки.

Коммуникативные задачи: провести сравнительный анализ современного состояния науки в России и в родной стране обучающегося, аргументированно изложить выявленные сходства и различия. Сообщать и запрашивать информацию о целях, причинах, возможностях, а также уточнять, выяснять и объяснять факты и события. Выражать и выяснять рациональную оценку (оценивать целесообразность, эффективность, истинность). Инициировать дискуссию с целью поиска решения ряда проблем современной науки. Обобщать информацию и делать выводы. Написать конспект текста по специальности.

Лексика: «Научные открытия и изобретения», «Наука», «Глаголы мыслительной деятельности (с продуктивными приставками)».

Грамматика: творительный падеж существительных и прилагательных (повторение и обобщение). Выражение субъектно-объектных отношений (конструкции с возвратными глаголами, выражающими временные границы действия, изменения состояния, качества,

количества, характеристики. Безличные конструкции на -ся). Глаголы движения с приставками (обобщение и систематизация).

Фонетика: стилистические и эмоционально-оценочные функции русской интонации.

6. Человек и искусство. Значение искусства в жизни человека. Музыка, кино, живопись, литература.

Коммуникативные задачи: выразить и аргументировать свою точку зрения о значении искусства в жизни человека. Выяснять и уточнять информацию о любимых видах искусства собеседника. Инициировать дискуссию о наиболее актуальных в настоящее время видах искусства. Подготовить сообщение о любимом фильме, музыкальном и литературном произведении и т.д. Выражать и выяснять рациональную оценку (оценивать целесообразность, эффективность, истинность), обобщать информацию и делать выводы. Написать эссе по теме дискуссии.

Лексика: «Искусство», «Музыка», «Литература», «Кинематография», «Живопись».

Грамматика: предложный падеж существительных и прилагательных (повторение и обобщение). Виды глагола (повторение и обобщение): употребление глаголов совершенного и несовершенного видов в инфинитиве, употребление глаголов совершенного и несовершенного видов с отрицанием, употребление глаголов совершенного и несовершенного видов в императиве, в простом и сложном предложении, двувидовые глаголы.

Фонетика: стилистические и эмоционально-оценочные функции русской интонации.

7. Спорт и его влияние на здоровье и характер человека. Спорт в жизни каждого человека.

Коммуникативные задачи: инициировать беседу, поддерживать беседу о значении спорта в жизни человека. Поддержать дискуссию о влиянии спорта на здоровье и эмоциональное состояние человека. Уточнить, выяснить, выразить свою точку зрения о необходимости занятий спортом как одним из факторов, формирующих характер личности. Сообщать и запрашивать информацию о целях, причинах, возможностях, а также уточнять, выяснять и объяснять факты и события. Составлять вопросный план и тезисный план (для интервью), написать эссе на основе интервью (повествовательный тип).

Лексика: «Спорт», «Здоровье», «Эмоциональное состояние». РС и этикетные формулы, характерные для публичного выступления.

Грамматика: существительные и прилагательные в форме множественного числа (повторение и обобщение). Выражение временных отношений в простом и сложном предложении. Деепричастие.

Фонетика: коррекция фонетического акцента.

8. Наиболее актуальные и престижные профессии. Наиболее значимые аспекты при выборе профессии.

Коммуникативные задачи: сообщать и запрашивать информацию о наиболее актуальных и престижных в настоящее время профессиях. Приоритетах в выборе будущей профессии. Инициировать дискуссию о наиболее полезных для общества профессиях. Поддержать беседу о критериях выбора профессии и ее связи с характером и сферами интересов и увлечений личности, специфике и условиях работы. Расспрашивать, уточнять, дополнять, выражать согласие/несогласие, выражать и выяснять интеллектуальную оценку

(предпочтение, мнение, предположение), морально-этическую оценку (одобрение, порицание), социально-правовую оценку (оправдывать, защищать, обвинять).

Лексика: «Профессии», «Карьера, успех». РС социально-правовой оценки (обвинения и защиты).

Грамматика: глагольное управление (повторение и обобщение).

Фонетика: коррекция фонетического акцента.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Фундаментальная и прикладная физика природных систем

Сейсмический мониторинг месторождений углеводородов

Цель дисциплины:

- овладение современным знанием о принципах организации, проведения и интерпретации данных сейсмического мониторинга в районах месторождений углеводородов.

Задачи дисциплины:

- дать студентам углубленное междисциплинарное представление о сейсмическом мониторинге, его практическом применении и его месте среди других геофизических методов;
- научить студентов применять полученные знания для решения задач сейсмического мониторинга на месторождениях углеводородов, для адекватной интерпретации полученных данных.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- физику сейсмических волн, формирование сейсмических очагов в недрах Земли;
- физические методы разведки недр;
- основные характеристики сейсмических очагов и сейсмических режимов;
- воздействие процессов эксплуатации месторождений полезных ископаемых на сейсмо-деформационные процессы в районах разработки;
- теории техногенной сейсмичности;
- современные принципы организации локальных сейсмических сетей;
- методы решения прямых и обратных задачах сейсмологии.

уметь:

- пользоваться своими знаниями для определения основных параметров источников сейсмических волн;
- применять современные сейсмологические подходы для решения конкретных геофизических задач;

- решать прямые и обратные задачи вычислительной сейсмологии;
- делать правильные выводы из сопоставления результатов измерений геофизических величин и теории;
- производить численные оценки по порядку величины;
- видеть в задачах сейсмического мониторинга физическое содержание;
- осваивать новые области геофизики, теоретические подходы и анализировать натурные данные;
- оценивать достоверность и точность получаемых результатов.

владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы;
- культурой постановки и моделирования сейсмологических задач;
- навыками грамотной обработки натурных данных и сопоставления их с теоретическими результатами;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач сейсмологии.

Темы и разделы курса:

1. Физика очага землетрясения

Физика очага землетрясения. Модели очага. Силовые модели источника. Определение энергии землетрясения. Определение положения сейсмического источника.

2. Сейсмический режим

Сейсмический режим. Закон повторяемости Гуттенберга-Рихтера. Графики Бенъофа. Фрактальность пространственного распределения очагов сейсмических событий.

3. Вопросы, решаемые пассивным сейсмическим мониторингом на месторождениях углеводородов

Вопросы, решаемые пассивным сейсмическим мониторингом на месторождениях углеводородов. Связь микросейсмичности с флюидодинамическими явлениями. Использование регистрации микросейсмических явлений для определения положения трещин гидроразрыва пласта.

4. Связь эволюции сейсмичности с изменением напряженно-деформированного состояния и порового давления

Уравнение пороупругости. Нелинейное уравнение пороупругости. Связь эволюции микросейсмичности при закачке и откачке флюидов с изменением порового давления.

Возможность оценки проницаемости неоднородного пласта по вариациям микросейсмичности.

Определение локальных характеристик напряженного состояния по данным инструментальных измерений и натуральных индикаторов:

- определение напряжений по механизмам сейсмических событий;
 - определение напряжений по измерениям в скважинах (гидроразрыв, радиусометрия скважин);
 - определение палеонапряжений по трещиноватости осадочных горных пород.
- Определение полей напряжений по экспериментально определяемым ориентациям главных напряжений.

Понятие траекторий главных напряжений (ТГН). Запись уравнений равновесия в форме Ламе-Максвелла; гиперболичность системы уравнений равновесия при заданных ТГН. Определение полей напряжений по заданным ТГН в литосфере произвольной реологии. Уравнения плоской задачи теории упругости, формулы Колосова-Мусхелишвили. Определение голоморфной функции по ее аргументу, оператор Шварца. Определение полей напряжений по заданным ТГН в упругой литосфере.

5. Применение методов нелинейной динамики для анализа рядов сейсмических наблюдений

Применение методов нелинейной динамики для анализа рядов сейсмических наблюдений. Основные понятия. Динамические системы. Устойчивость. Теорема Такенса. Метод Грасбергера-Прокачия. Самоорганизованная критичность. Метод клеточных автоматов.

Обратная задача сейсмологии в томографической постановке. Межскважинная томография на проходящих волнах. Общие положения межскважинной сеймики. Использование математического аппарата томографии. Области применения. Осложняющие эффекты: искривление лучей и анизотропия.

Профильная сейсмическая томография. Томография, использующая форму записи. Томографическое восстановление сейсмических источников. Поверхностно-волновая томография. Дифракционная томография. Эмиссионная томография

Лабораторный практикум – определение скорости прохождения упругих волн через образцы с различной пористостью.

Лабораторный практикум – определение положения импульсных волновых источников.

Лабораторный практикум – измерение связи между пористостью и проницаемостью.

Лабораторный практикум – изучение связи между поровым давлением и микросейсмической эмиссией.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Фундаментальная и прикладная физика природных систем

Современные средства разработки

Цель дисциплины:

Целью реализации дисциплины «Современные языки программирования»: формирование/совершенствование компетенций студентов в области решения профессиональных задач по программированию с использованием языков Python и 1С, применения основ программирования, в том числе асинхронного, на Python, проектирования программного обеспечения с помощью встроенного языка 1С.

Задачи дисциплины:

- сформировать умение использовать базовые типы и конструкции языка программирования Python;
- сформировать умение работать со стандартными структурами данных в Python, писать функции на Python, применять функциональные особенности языка, работать с файлами с помощью языка Python;
- сформировать умение применять механизмы наследования, создавать классы и работать с ними, обрабатывать исключения;
- сформировать умение искать и исправлять ошибки в программе на Python, тестировать программы на Python;
- сформировать умение писать многопоточный код на Python, писать асинхронный код на Python, работать с сетью, создать своё серверное сетевое приложение;
- изучить основные принципы, подходы и механизмы разработки бизнес-приложений на платформе 1С:Предприятие;
- изучить возможности быстрой кросс-платформенной разработки на платформе 1С:Предприятие;
- изучить возможности создания веб и мобильных приложений на платформе 1С:Предприятие.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- базовые сведения о языке, особенности организации кода на Python;

- стандартные структуры данных в Python;
- механизмы наследования, классы;
- особенности объектно-ориентированной модели в Python;
- процессы и потоки ОС;
- основные принципы, подходы и механизмы разработки бизнес-приложений на платформе 1С:Предприятие;
- возможности быстрой кросс-платформенной разработки на платформе 1С:Предприятие;
- возможности создания веб и мобильных приложений на платформе 1С:Предприятие.

уметь:

- использовать базовые типы и конструкции языка;
- работать со стандартными структурами данных в Python, писать функции на Python, применять функциональные особенности языка, работать с файлами с помощью языка Python;
- применять механизмы наследования, создавать классы и работать с ними, обрабатывать исключения;
- искать и исправлять ошибки в программе на Python, тестировать программы на Python;
- писать многопоточный код на Python, писать асинхронный код на Python, работать с сетью, создать своё серверное сетевое приложение;
- работать в команде;
- создавать кросс-платформенные приложения на платформе 1С:Предприятие;
- разрабатывать веб и мобильные приложения на платформе 1С:Предприятие;
- самостоятельно применяет языки программирования (в т.ч. скрипты) и настраиваемые программные инструменты для автоматизации процессов в профессиональной деятельности.

владеть:

- навыками разработки алгоритмов и программ, пригодных для практического применения;
- навыками освоения методик использования программных средств для решения практических задач;
- навыками написания программного кода с использованием языков программирования, оформления кода в соответствии с установленными требованиями.

Темы и разделы курса:

1. Основы программирования на Python

Основы программирования на Python. Структуры данных и функции. Объектно-ориентированное программирование. Углубленный Python. Многопоточное и асинхронное программирование.

2. Разработка на платформе 1С:Предприятие

Платформенный подход к разработке бизнес-приложений. Основные типы и элементы платформы. Основные механизмы регистрации и хранения показателей. Управляемые формы. Вывод данных. Механизмы интеграции. Механизмы коллаборации и коммуникации

Мобильная платформа. Веб-клиент. Обслуживание и эксплуатация информационной системы.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Фундаментальная и прикладная физика природных систем

Томография и сжатые состояния в квантовой оптике и квантовой механике

Цель дисциплины:

Изучение основ квантовой механики и квантовой теории информации.

Задачи дисциплины:

Изучение понятий квантовой оптики и статистических основ квантовой теории информации.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Свойства энтропии, свойства информации классических квантовых систем;
- соотношение неопределенностей для энергии - энтропии и других квантовых наблюдаемых.

уметь:

- Пользоваться аппаратом гильбертовых пространств и операторов плотности, а также других наблюдаемых;
- пользоваться аппаратом дифференциальных форм;
- уметь представлять тензоры кривизны и кручения при помощи аппарата дифференциальных форм (уравнения Картана);
- свободно владеть основными уравнениями ОТО;
- решать задачи про излучение гравитационных волн в квадрупольном приближении, т.е. в нерелятивистском случае;
- решать уравнения ОТО в центрально-симметричном случае (черная дыра), а также в случае однородного и изотропного пространства (модели Вселенной по Фридману).

владеть:

Основными методами математического аппарата квантовой теории поля, статистической и математической физики.

Темы и разделы курса:

1. Матрица плотности (оператор плотности). Соотношения неопределенностей Гайзенберга и Шредингера .

Определение и свойства оператора плотности. Явное выражение в виде неравенств.

2. Волновые пакеты, сжатые состояния. Когерентные состояния. Коррелированные состояния.

Определение и свойства сжатых состояний. Определение и свойства этих состояний.

3. Интегралы движения, зависящие от времени, для стационарных и нестационарных квантовых систем. Пропагатор (функция Грина) и его связь с интегралами движения.

Определение интегралов движения и их свойства. Уравнение связи интегралов движения с пропагатором.

4. Соотношения субаддитивности и положительность информации.

Соотношение между инвариантами и операторами Гейзенберга. Матрица оператора эволюции в указанных представлениях.

5. Матрица плотности в представлении Вигнера–Вейля. Символ оператора. Глауберовское представление.

Функция Вигнера и волновая функция. Функция Глаубера-Сударшана и ее связь с оператором плотности.

6. Уравнения типа Фоккера–Планка для матрицы плотности в представлениях: координатном, импульсном, когерентных состояний, сжатых состояний, Вигнера–Вейля. Нестационарный осциллятор с переменной частотой под действием возбуждающей силы как модель генерации когерентных, сжатых и коррелированных состояний.

Квантовые кинетические уравнения в разных представлениях. Инварианты параметрического осциллятора и их свойства

7. Функция распределения фотонов в сжатых и коррелированных состояниях. Фейнмановский интеграл по траекториям в квантовой механике и квантовой оптике.

Неклассические состояния фотонов и свойства их функций распределения. Пропагатор и интеграл по траекториям.

8. Группы Ли $SU(2)$; $SU(1;1)$; $SU(n)$; $ISP(2n;R)$ в задаче о многомодовых сжатых и корелированных состояниях. Трение и диссипация в квантовой механике, влияние на сжатые состояния.

Представления групп Ли и симметрии квантовых систем. Уравнение осциллятора с трением

9. Электрон в магнитном поле, когерентные и сжатые состояния. Вероятности переходов при параметрическом возбуждении многомодовой системы фотонов.

Траектория электрона в магнитном поле. Правило Борна для вероятностей.

10. Функция распределения в сжатом многомодовом состоянии фотонов и полиномы Эрмита многих переменных. Оптическая томография и измерение квантовых состояний.

Факторы Франка-Кондона для осцилляторных систем. Томограмма как функция распределения вероятностей. Примеры осциллятора и спина половина.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Фундаментальная и прикладная физика природных систем

Физика климата

Цель дисциплины:

Курс посвящен изложению основ теории климата, знание которых необходимо студентам для оценки современных глобальных процессов и изменений в земной климатической системе с физической точки зрения. Дается общее представление о структуре земной климатической системы и ее изменениях, основных климатообразующих факторах и причинно-следственных связях, изменениях климата в прошлом по палеореконструкциям и модельным расчетам.

Задачи дисциплины:

- ознакомить студентов с основными климатическими процессами;
- дать представление об основных методах исследования климата;
- показать практическую важность климатического моделирования для решения задач прогноза изменений климата, рационального использования природных ресурсов и охраны водной и воздушной сред.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные понятия, законы, теории климата;
- современные проблемы исследования климата;
- современные климатические модели.

уметь:

- пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и прикладных задач и технологических задач;
- делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;
- производить численные оценки по порядку величины;
- видеть в технических задачах физическое содержание;

- осваивать новые предметные области, теоретические подходы и экспериментальные методики;
- получать наилучшие значения измеряемых величин и правильно оценить степень их достоверности;
- эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы;
- культурой постановки и моделирования физических задач;
- навыками грамотной обработки результатов опыта и сопоставления с теоретическими данными;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач.

Темы и разделы курса:

1. Общая структура земной климатической системы

Общие характеристики и структура атмосферы, океанов, деятельного слоя суши, криосферы, биосферы. Основные климатообразующие факторы. Причинно-следственные связи.

2. Характерные изменения климата в прошлом

Палеорекострукции. Модельные оценки.

3. Сравнительная климатология планет Солнечной системы

Климатология планет Солнечной системы. Критерии подобия планетных атмосфер.

4. Радиационная энергетика климатической системы

Простые радиационные модели. Облачный и аэрозольный радиационный форсинг. Парниковый и антипарниковый эффект. Эффект “ядерной зимы”.

5. Климатические модели

Энергобалансовые модели климата, включая стохастические.

Радиационно-конвективные модели. Климатические модели промежуточной сложности.

Климатические модели общей циркуляции. Региональные модели климата.

6. Чувствительность и устойчивость климатической системы

Оценки чувствительности и устойчивости климатической системы на основе энергобалансовых моделей климата. Обратные климатические связи.

7. Характерные климатические процессы и структуры

Турбулентные и циркуляционные процессы и структуры. Погранслои. Муссоны.

Центры действия. Внетропические циклоны и антициклоны. Блокинги. Тропические циклоны, ураганы/тайфуны. Квазициклические процессы. Квазидвухлетняя цикличность.

Эль-Ниньо / Южное колебание. Северо-Атлантическое и Арктическое колебания.

8. Естественные и антропогенные изменения климата

Теория Миланковича. Циклы солнечной активности. Углеродный и метановый цикл.

Фотохимические процессы в атмосфере. Эффекты вулканического и антропогенного аэрозоля.

Модельные оценки глобальных и региональных изменений климата при разных сценариях естественных и антропогенных воздействий.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Фундаментальная и прикладная физика природных систем

Физика Солнца

Цель дисциплины:

- формирование базовых знаний по физике Солнца, межпланетного и околоземного космического пространства для использования в областях и дисциплинах естественнонаучного профиля, формирование исследовательских навыков и способности применять знания на практике.

Задачи дисциплины:

- дать студентам базовые знания в области физики Солнца, межпланетного и околоземного космического пространства;
- научить студентов на примерах и задачах строить модели физических процессов на Солнце, в межпланетном и околоземном космическом пространстве, самостоятельно анализировать полученные результаты.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные понятия, законы, теории классической и современной физики солнечной, межпланетной и околоземной плазмы;
- порядки численных величин, характерные для различных разделов физики солнечной, межпланетной и околоземной плазмы;
- современные проблемы физики солнечной, межпланетной и околоземной плазмы.

уметь:

- пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных, прикладных и технологических задач;
- делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;
- производить численные оценки по порядку величины;
- видеть в технических задачах физическое содержание;

- осваивать новые предметные области, теоретические подходы и экспериментальные методики;
- получать наилучшие значения измеряемых величин и правильно оценивать степень их достоверности;
- эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы;
- культурой постановки и моделирования физических задач;
- навыками грамотной обработки результатов опыта и сопоставления с теоретическими данными;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач.

Темы и разделы курса:

1. Внутреннее строение Солнца

Общие представления о Солнце; определение расстояния от Земли до Солнца, радиуса Солнца, массы Солнца, температуры поверхности Солнца; оценка температуры в центре Солнца.

Ядро Солнца. Термоядерные реакции в ядре Солнца; водородный цикл; сценарии образования ${}^4\text{He}$ с участием и без участия Li ; углеродный цикл; оценки и измерения потока солнечных нейтрино.

Перенос излучения в недрах Солнца; связанно-связанные переходы; связанно-свободные переходы; свободно-свободные переходы; томсоновское рассеяние излучения электроном; эффект Комптона; средняя длина свободного пробега фотона.

Конвективная зона Солнца. Ячейки Бенара; число Прандля; критическое значение числа Рэлея; приближение Буссинеска; адиабатический градиент температуры идеального газа; критерий Шварцшильда; механизм возникновения конвекции на Солнце - нагрев газа за счёт энергии, высвобождающейся при рекомбинации электронов с ядрами; грануляция солнечной поверхности.

2. Атмосфера Солнца

Фотосфера Солнца – область, в которой средняя длина свободного пробега фотона примерно равна шкале высот.

Фраунгоферовы линии поглощения – источник информации о температуре, давлении, динамике, химическом составе и магнитном поле фотосферы. Уширение фраунгоферовых линий поглощения: естественная ширина спектральной линии; доплеровское уширение

спектральной линии; штарковское уширение спектральной линии. Эффект Зеемана; определение величины напряжённости и направления фотосферного магнитного поля по картине зеемановского расщепления спектральной линии.

Хромосфера. Образование ударной волны в адиабатическом изэнтропическом газе; физические механизмы нагрева хромосферы.

К-корона; F-корона; E-корона. Температура солнечной короны. Эффективное сечение томсоновского рассеяния на свободном электроны. Солнечное затмение. Модель Чепмена для гидростатической солнечной короны. Солнечная корона как естественный источник ультрафиолетового и рентгеновского излучения. Эффект Ханле и возможности дистанционной диагностики корональных магнитных полей.

Солнечное электромагнитное излучение. Распределение энергии в потоке солнечного излучения. Солнечная постоянная. Вариации спектра электромагнитного излучения.

3. Солнечный ветер

Наблюдения хвостов комет. Одномерное течение идеального газа в трубе переменного сечения. Уравнение Гюгонио. Дозвуковой и сверхзвуковой режимы течения. Сопло Лавалья и трансзвуковой режим течения. Модель Паркера для солнечного ветра. Модель Чемберлена для солнечного бриза. Прямые измерения солнечного ветра с борта внемагнитосферных космических аппаратов.

Уравнения одножидкостной магнитной гидродинамики. Сила Ампера: магнитное давление и магнитное натяжение. Обобщённый закон Ома в плазме с магнитным полем. Магнитное число Рейнольдса; диффузия магнитного поля; теорема вмороженности; магнитное пересоединение. Механизмы нагрева солнечной короны: пересоединение; альвеновские волны; ионно-циклотронные волны.

Межпланетное магнитное поле. Модель Паркера для межпланетного магнитного поля. Всплески солнечного радиоизлучения III типа. Секторная структура межпланетного магнитного поля; межпланетный токовый слой; межпланетное электрическое поле.

Гелиосфера. Пояс Койпера; гелиосферная ударная волна; гелиопауза; отошедшая ударная волна; локальная межзвёздная среда; облако Оорта. Движение гелиосферы в межзвёздном пространстве. Граничные условия в магнитной гидродинамике; модель Бирмана для взаимодействия солнечного ветра с нейтральным водородом локальной межзвёздной среды; критическое нагружение солнечного ветра нейтральным водородом. Космические лучи в межпланетном пространстве. Происхождение космических лучей. Аномальные космические лучи. Прямые измерения солнечного ветра в дальней гелиосфере с борта космических аппаратов «Pioneer-10,11» и «Voyager-1,2».

4. Цикл солнечной активности

Солнечные пятна; магнитное поле солнечного пятна. Фотоэлектрические методы измерения зеемановского расщепления; фотосферный магнитный ковёр; скрытый магнитный поток фотосферы. Группы пятен, факельные площадки, активные области; маунт-вилсоновская классификация групп пятен. 11-летний цикл солнечной активности; число Вольфа; цюрихская нумерация солнечных циклов; закон Шперера; бабочки

Маундера; правило Хейла; правило Гневышева-Оля; провал Гневышева; маундеровский минимум.

5. Элементы солнечной активности

Хромосферные вспышки; шкала оптических баллов вспышек; белые вспышки; импульсные вспышки, компактные вспышки, вспышки большой длительности. Рентгеновские вспышки; классификация рентгеновских вспышек. Гамма вспышки. Корональная петля с электрическим током – основной элемент солнечной короны. Модели солнечных вспышек. Эффект Нойперта.

Волокна (солнечные протуберанцы) – физические параметры, структура, распределение по диску в цикле солнечной активности. Тепловая неустойчивость. Сифонный эффект. Модели солнечных волокон; эрупция волокна. Электродинамическое усилие на виток с током. Гидродинамические неустойчивости плазмы с током.

Корональные выбросы массы – физические параметры, структура, изменение частоты появления в цикле солнечной активности. Физика формирования коронального выброса массы. Корональные димминги – предвестники возникновения коронального выброса массы. Связь между солнечными вспышками и корональными выбросами массы. Связь солнечного радиоизлучения II и IV типов с корональными выбросами массы. Оценки проекции на картинную плоскость скорости движения коронального выброса массы по данным внеатмосферных внеатмосферных наблюдений К-короны; стереоскопические внеатмосферные внеатмосферные наблюдения К-короны; проект «Stereo».

6. Механизмы поддержания цикла солнечной активности

Дисковые динамо Фарадея и Булларда; дифференциальное вращение Солнца и сценарий поддержания 11-летнего цикла солнечной активности; полоидальное и тороидальное поле. Теорема Каулинга и невозможности аксиально-симметричного динамо. Феноменологическая модель Паркера для связи полоидального и тороидального полей. Усиление и поддержание магнитного поля изотропной турбулентностью. Магнитная плавучесть; тахоклин – область формирования крупномасштабных тороидальных магнитных полей.

7. Магнитосфера Земли

Магнитосфера – область полностью ионизированной околоземной плазмы; формирование и структура магнитосферы; перенос энергии и вещества из солнечного ветра в магнитосферу; токовые системы магнитосферы; плазмосфера; магнитосферная конвекция. Движение заряженных частиц в электромагнитных полях; адиабатические инварианты, радиационные пояса. Собственные колебания магнитосферы; генерация и распространение геомагнитных пульсаций; генерация и распространение ОНЧ-излучений в магнитосфере. Магнитосферные возмущения.

8. Ионосфера Земли

Ионосфера – область частично ионизированной околоземной плазмы; фотоионизация; рекомбинация; образование ионосферных областей D, E, F. Уравнения движения электронов, ионов и нейтралов в ионосфере; диффузия в ионосфере, амбиполярное приближение. Глобальная электрическая цепь. Эффекты солнечных вспышек и магнитосферных возмущений в ионосфере; радиофизические и геофизические проявления

ионосферных неоднородностей. Корпускулярная ионизация и образование регулярной высокоширотной ионосферы; ионосферная конвекция; геофизическое районирование высокоширотной ионосферы (субавроральный провал, главный ионосферный провал, ионосфера авроральной зоны, ионосфера полярной шапки). Полярный ветер.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Фундаментальная и прикладная физика природных систем

Физико-химические свойства флюида

Цель дисциплины:

- формирование базовых знаний по свойствам пластовых углеводородных систем для использования в областях и дисциплинах естественнонаучного профиля, формирование исследовательских навыков и способности применять знания на практике

Задачи дисциплины:

- дать студентам базовые знания в области основ моделирования свойств пластовых углеводородных систем;

- научить студентов на примерах и инженерных задачах моделировать фазовые состояния с применением уравнения состояния, самостоятельно анализировать полученные результаты;

- научить студентов проводить расчеты физико-химических свойств природного газа по данным месторождений компании.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

фундаментальные понятия, законы, теории расчета фазовых равновесий углеводородных систем;

типы пластовых углеводородных флюидов;

проблемы поведения пластовых смесей при изменении термодинамических условий.

уметь:

пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и технологических задач;

делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;

производить численные оценки по порядку величины;

видеть в технических задачах физическое содержание;

осваивать новые предметные области, теоретические подходы и экспериментальные методики;

□ эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы;
- культурой постановки и моделирования физических задач;
- навыками грамотной обработки результатов моделирования и сопоставления с натурными данными.

Темы и разделы курса:

1. Классификация и поведение пластовых углеводородных систем

Компонентный состав природных углеводородных систем. Фазовые диаграммы. Типы пластовых углеводородных флюидов. Промысловые и лабораторные исследования пластовых флюидов.

2. Теоретические основы моделирования свойств пластовых углеводородных систем

Теоретические основы расчета фазовых равновесий углеводородных смесей. Уравнения состояния природных углеводородных систем. Постановка основных инженерных задач моделирования фазового состояния с применением уравнения состояния. Примеры моделирования. Основные параметры для расчета физико-химических свойств пластовых флюидов в модели нелетучей нефти.

3. Основные физико-химические свойства нефти и их моделирование

Моделирование PVT – свойств пластовых нефтей с использованием уравнения состояния.

Взаимосвязь PVT – свойств пластовой нефти и подсчетных параметров. Корреляции для расчета физико-химических свойств нефти. Расчеты физико-химических свойств нефти по данным месторождений компании (практическое задание). Работа в группах.

4. Основные физико-химические свойства природного газа и их моделирование

Моделирование PVT- свойств природных газоконденсатных систем с использованием уравнения состояния. Взаимосвязь PVT–свойств свободного газа и подсчетных параметров.

Корреляции для расчета физико-химических свойств природного газа. Расчеты физико-химических свойств природного газа по данным месторождений компании (практическое занятие). Работа в группах.

5. Пластовая вода, её состав и основные физико-химические свойства

Корреляции для расчета физико-химических свойств пластовой воды.

6. Закономерности и особенности PVT-свойств природных углеводородных систем

Влияние гравитации на изменение состава пластовой системы. Влияние рассеянных жидких углеводородов на динамику содержания конденсата в добываемом газе.

7. Рекомендации по использованию корреляций и формирование входных данных PVT в пакетах программ

Оценка поведения пластовых смесей при изменении термодинамических условий в модели нелетучей нефти.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Фундаментальная и прикладная физика природных систем

Физические процессы при заводнении пласта

Цель дисциплины:

•познакомить студентов с аналитическими методами решения некоторых фундаментальных задач гидродинамики течения вязких жидкостей, а также ознакомить студентов с методами современной экспериментальной техники, используемой для визуализации течений в пористых средах вязких жидкостей.

Задачи дисциплины:

- дать студентам базовые знания о методах аналитического решения задач гидродинамики вязкой жидкости;
- научить самостоятельной работе с экспериментальной техникой, используемой для исследования устойчивости потоков вязких несмешивающихся жидкостей в пористых средах.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- аналитические решения известных фундаментальных задач гидродинамики течений вязких жидкостей;
- аналитические методы исследования устойчивости стационарных течений вязких жидкостей;
- экспериментальные способы визуализации течений в пористых средах.

уметь:

- построить физическую модель задачи;
- перейти к ее математической постановке с решением задачи;
- поставить эксперимент с поиском связи моделирующих параметров.

владеть:

- культурой постановки геофизических задач;

- навыками использования известных аналитических решений;
- навыками использования экспериментальной техники, позволяющей, в том числе визуализировать течения в пористых средах;
- навыками самостоятельной работы.

Темы и разделы курса:

1. Уравнение непрерывности с переменной массой. Уравнение Навье - Стокса в импульсном представлении.

Уравнение непрерывности с переменной массой в индивидуальном движущемся объеме сплошной среды, с пористостью меняющейся со временем. Уравнение Эйлера и Навье-Стокса в импульсном представлении.

2. Стационарное течение. Течение в трубах. Пространственно плоское течение. Задача Рейнольдса.

Стационарное движение вязкой жидкости в трубах разной геометрии. Проницаемость. Вязкое трение и перепад давления вдоль трубы. Течение Куэтта и движение жидкости как целого по окружности. Ламинарность и завихренность в течении Пуазейля. Уравнение Лапласа.

3. Колебательное движение в вязкой жидкости.

Колебательные движения вязкой жидкости. Уравнение теплопроводности и течение вязкой жидкости.

4. Вытеснение жидкостей с разными вязкостями. Неустойчивость Саффмена-Тейлора.

Вытеснение несмешивающихся жидкостей с разными вязкостями. Время вытеснения. Условие плоскости фронта вытеснения. Неустойчивость фронта вытеснения. Условие неустойчивости фронта вытеснения Саффмена-Тейлора.

Влияние капиллярности на устойчивость фронта вытеснения. Лабораторная работа.

5. Течение в проницаемых трубах. Гидроразрыв.

Течение в проницаемых трубах. Связь с течением в трещине гидроразрыва. Скорость течения в трещине гидроразрыва.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Фундаментальная и прикладная физика природных систем

Флюидодинамика нефтегазоносных пластов

Цель дисциплины:

- формирование базовых знаний по подземной гидравлике, отдельных разделов общей геофизики для понимания основного перечня задач научных исследований и работ в области фильтрации флюидов в массивах горных пород, формирование навыков научных исследований и способности применять полученные знания на практике.

Задачи дисциплины:

- дать студентам базовые знания по подземной гидравлике (основным законам и условиях фильтрационных течений флюидов в проницаемом пространстве твердой среды);
- научить студентов на примерах современных подходов к описанию фильтрационных течений выполнять оценки технологических параметров скважин и описывать движение флюида в проницаемых средах, практического использования полученных знаний в целях описания характеристик нефте- и газодобычи.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные законы геофизики, основные свойства и закономерности фильтрационных течений подземных флюидов, модели проницаемых сред, основные законы фильтрации и условия их выполнения;
- порядки численных величин, характеризующих движение флюидов в проницаемых средах;
- современные проблемы подземной флюидодинамики.

уметь:

- пользоваться полученными знаниями для определения основных параметров, характеризующих движение газа и жидкости в проницаемых массивах горных пород;
- уметь правильно сопоставлять результаты теоретических расчетов с результатами инструментальных наблюдений;
- производить численные оценки по порядку величины;

- видеть в задачах подземной гидравлики физическое содержание;
- осваивать новые области подземной гидравлики и анализировать натурные данные;
- оценивать достоверность и точность получаемых результатов.

Владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы;
- культурой постановки и моделирования сейсмологических задач;
- навыками грамотной обработки натурных данных и сопоставления их с теоретическими результатами;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач подземной гидравлики.

Темы и разделы курса:

1. Свойства флюидов в проницаемом пространстве горных пород.

Основные структурные характеристики горных пород.

Свойства жидкостей.

Описание движения флюидов на микро и макро уровне.

Молекулярное течение флюида.

Взаимодействие флюида с поверхностью проницаемых каналов.

2. Модели проницаемой среды.

Капиллярная и трещинная модели проницаемой среды.

Модель Сликтера.

Распределение проницаемых каналов по размеру.

Пористость среды, извилистость и степень перекрытия каналов фильтрации флюида.

Связь объемной пористости среды с просветностью.

3. Законы фильтрации флюидов.

Уравнения движения флюидов в отдельно взятом канале.

Уравнение фильтрации флюида (закон Дарси).

Пределы применимости линейного закона фильтрации.

Уравнение фильтрации флюида при течении с высокими скоростями.

Основные эффекты взаимодействия флюидов.

Коэффициенты парциальной проницаемости при фильтрации смеси несмешивающихся флюидов.

Потенциальная функция течения.

Уравнение фильтрации флюида при жестком режиме фильтрации.

Уравнение плано-плоского безнапорного потока флюида.

4. Феноменологическое описание фильтрации флюидов в массивах горных пород.

Фильтрационное течение при использовании совершенной скважины.

Нестационарная фильтрация флюидов.

Дебит несовершенной скважины.

Фильтрационное течение жидкости, содержащей растворенный газ.

Метод определения проницаемости массива горных пород *in-situ*.

Оценка структурных характеристик массива горных пород по результатам фильтрационных испытаний.

Оценка параметров трещины гидроразрыва.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Фундаментальная и прикладная физика природных систем

Хороший, плохой, цифровой: онлайн этики и этикеты

Цель дисциплины:

Изучение основополагающих концепций интернет-культуры, позволяющей концептуально проблематизировать социогуманитарное понимание устройства цифровых сред, практик общения и конкуренции сетевых / цифровых этикетов / этик и, следовательно, формировать более рефлексивный опыт цифрового пользователя.

Задачи дисциплины:

- Владеет представлениями о ключевых подходах современных наук об интернет-культуре, их концептуальных аппаратах, методологических оптиках и способах концептуализации предметов исследования;
- Анализирует многообразие онлайн практик коммуникации с целью экспликации этических и этикетных кейсов, репрезентативных для оценки репутуара (контр)продуктивных сетевых взаимодействий;
- Применяет освоенное знание для наращивания мультидисциплинарного взгляда на культуру в академическом и прагматическом аспектах.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Ключевые теории, описывающие актуальное состояние интернет-культуры;
- Подходы к определению специфики сетевых/цифровых этикетов;

уметь:

- Обнаруживать кейсы онлайн дискуссий, сигнализирующих о этических конвенциях и их нарушениях, характерных для интернет-культуры;
- Критически осмыслять данные кейсы для выстраивания индивидуальных и продуктивных траекторий онлайн взаимодействия;

владеть:

- Инструментами анализа коммуникативного репертуара современной интернет-культуры;
- Навыком критической рефлексии актов онлайн общения и дистанцирования по отношению к изучаемой проблематике, позволяющем неангажированно выносить мнения о качестве общения в том или ином сегменте цифровых сред.

Темы и разделы курса:

1. Смешанный контекст цифровой среды

Концепт «смешанной реальности». Осмысление связи онлайн и оффлайн практик: М. Маклюэн, Ж. Бодрийяр, М. Фуллер, Л. Манович. Цифровое неравенство и цифровая грамотность.

2. Субъекты цифровой среды и ее партиципаторность

Цифровая среда: платформенность как условие конструирования экосистемы. Онлайн сообщества: нормы сборки, практики функционирования. Партиципаторность (Г. Дженкинс) как основа ре- и трансмедиации. Трансмедийные нарративы как квинтэссенция существования цифровых экосистем (К. Сколари, Р. Праттен, Р. Гамбарато).

3. Онлайн практики: специфика сетевого (контр)продуктивного поведения

Цифровой пользователь: навыки и коммуникативные возможности. Трансформации коммуникативного акта в онлайн условиях (Р. Якобсон, М. Лотман, Ю. Хабермас, Ш. Муфф). Публики и контрпублики. Нарушения норм как основа онлайн коммуникативного акта: культура троллинга, специфика онлайн хейта, деплатформинг как основа кенселлинга.

4. Сетевой / цифровой этикет: основные вызовы

Сетевой vs цифровой этикет: различия определения. Информационная перегрузка и ее эффекты для взаимодействий онлайн: функционирование в пределах пузырей фильтров и эхо-камер, спиралей молчания (Э. Нозль-Нойман). Трансформация коммуникативного акта онлайн как вызов коммуникативному этикету: этикетные нарушения.

5. Сетевая / цифровая этика: существуют ли нормы?

Сетевая vs. Цифровая этика: концептуализация понятий. Этические парадоксы цифровых экосистем: green code, biased data (dana boyd), metaverse (Micaela Mantegna), технологическая сингулярность. Ризоматичность сетевых норм в контексте этических парадоксов.

6. Новая этика, и как она работает онлайн

Новая этика смешанной реальности: происхождение понятия, его легитимность и содержание. Дилеммы «новой этики» и их связь с социальными конвенциями: новая этика как новая гласность.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Фундаментальная и прикладная физика природных систем

Цифровые технологии, Data Science и искусственный интеллект в исторических исследованиях

Цель дисциплины:

В результате освоения материала предлагаемого курса студенты расширят представления о возможностях применения математических методов и цифровых технологий в сфере современного социально-гуманитарного знания, в междисциплинарных исследованиях. Это соответствует растущему в системе высшего образования спросу на развитие “soft skills” компетенций.

Задачи дисциплины:

Развитие элементов междисциплинарного мышления студентов, учета «человеческого фактора» в разработке их будущих комплексных проектов, преодоление разрыва «двух культур» (по Ч.Сноу).

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- как использование математических методов и моделей расширяет возможности исторических (и – шире) гуманитарных исследований;
- как использование цифровых технологий (включая машинное обучение) позволяет обрабатывать и анализировать большие массивы данных исторических данных.

уметь:

- формализовать задачу исторического (гуманитарного) исследования в рамках междисциплинарного проекта;
- выбрать адекватный математический инструментарий для реализации поставленной междисциплинарной задачи.

владеть:

- навыками участия в междисциплинарных проектах/исследованиях;
- навыками построения «мягких» (по В.Арнольду) моделей.

Темы и разделы курса:

1. Digital Humanities, историческая информатика. Data Science

Digital Humanities: междисциплинарные гуманитарные исследования в XXI веке. Историческая информатика. Data Science – наука о данных, ее структура и эволюция. Три этапа процесса математизации научного знания. Общее и особенное в применении математических методов в исторических исследованиях (и в гуманитарных науках в целом).

2. Статистические методы и модели в исторических исследованиях. Клиометрика.

Статистические методы и модели как традиционное ядро науки о данных, примеры использования в исторических исследованиях. Клиометрика: за что получили Нобелевскую премию экономические историки.

3. Компьютерные модели исторических процессов.

Компьютерные модели исторических процессов: анализ «развилок», альтернатив развития (имитационное моделирование); анализ неустойчивых, переходных, хаотизированных исторических процессов: возможности методов нелинейной динамики, си-нергетики в исторических исследованиях.

4. 3D-моделирование в задачах сохранения историко-культурного наследия. Виртуальные реконструкции.

3D-моделирование в задачах изучения и сохранения утраченного (полностью или частично) историко-культурного наследия: виртуальные реконструкции монастырей, дворянских усадеб, исторических городских ландшафтов. Роль Цифровая визуализация. Виртуальная и дополненная реальность в работах историков: VR/AR приложения в изучении культурного и индустриального наследия. Иммерсивные эффекты погружения в реконструированную историческую среду.

5. Анализ оцифрованного исторического текста.

Анализ оцифрованного исторического текста: различие подходов историков и лингвистов. Алгоритмы и результаты их применения в задачах генеалогии текстов, атрибуции, анализа контента.

6. Методы искусственного интеллекта (ИИ) и их применение в исторических исследованиях.

Методы искусственного интеллекта (ИИ) в исторических исследованиях: два этапа применения. Применение методов ИИ в исторических исследованиях 1980-х - 1990-х гг.: экспертные системы в исторических и археологических исследованиях, когнитивные методы анализа историко-политических текстов. Применение методов ИИ в исторических исследованиях XXI века: машинное обучение и искусственные нейросети в задачах распознавания, классификации, виртуальной реконструкции, в политической истории СССР и др. Проект Digital Петр.

7. Big Data в исторических исследованиях.

Big Data: дискуссионные вопросы об использовании концепций «Больших данных» в исторических исследованиях. Примеры использования в гуманитарных исследованиях. Проект «Венецианская машина времени».

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Фундаментальная и прикладная физика природных систем

Человек и техника в XXI веке: кросскультурные символы и смыслы

Цель дисциплины:

Подготовка высококвалифицированных специалистов, владеющих современной базой знаний в области философской мысли. Данная программа формирует научные основы мировоззрения и ценностные ориентиры, расширяет исследовательский инструментарий специалистов социально-гуманитарной сферы, создает условия процессов познавательной деятельности. Студенты знакомятся с направлением современной философии, признанным исследовать наиболее общие закономерности развития науки, техники, технологии, инженерной и технической деятельности, а также их место в человеческой культуре и в современном обществе. Выпускники бакалаврской программы получают необходимые навыки (структурированность мышления, умение правильно говорить, аргументировать, работать с текстами, ориентироваться в мире и др.) для освоения современного коммуникативного и изменчивого пространства, которое доминирует и присутствует сегодня в различных сферах общества и культуры: науке, политике, искусстве и т.д.

Задачи дисциплины:

- Изучить изменение «границ человеческого»
- Рассмотреть методы управления кросс-культурными взаимодействиями
- Провести культурно-философский и философско-антропологический экскурс в проблему границ «человеческого» и «нечеловеческого» в контексте разрыва органической связи человека с природными основами жизни
- Изучить взаимовлияние «технического» и «виртуального» в условиях расширения границ «человеческого» в ходе развития цифровых технологий.
- Изучение психических процессов людей в разных культурах
- Изучение проблемы варьирования границ «человеческого» и «технического» в условиях конвергенции культуры и технологии.
- Рассмотреть идеологию трансгуманизма, основой которой является понимание законов научно-технического прогресса.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- подходы к изучению истории и философии культуры, границ «человеческого» и «технического»;
- основные закономерности и историю развития культуры;
- особенности современной техногенной цивилизации;
- основные функции и задачи кросс-культурного общения;
- своеобразие и влияние культуры и техники на современного человека;
- ключевые направления философии культуры.

уметь:

- воспринимать культурные ценности;
- различать основные методы и подходы к строению и исторической динамике культуры;
- определять онтологические и гносеологические, социально-философские и аксиологические основы культурного процесса;
- находить сильные и слабые стороны культурного и технического прогресса;
- осуществлять системный анализ явлений технологического прогресса;
- совершенствовать свои навыки, личностные качества, умения и знания по философии культуры;
- отстаивать и выражать свои мысли, обосновывать свои аргументы;

владеть:

- способностью использовать культурные ценности в профессиональной и повседневной жизни;
- навыками введения дискуссий, отбирая и применяя нужную информацию по вопросам философии и культуры, границ «человеческого» и «технического»;
- способностью определять роли культуры в различных сферах жизни человечества, а также оценивать и анализировать общественные явления с культурных позиций;
- навыками проектирования и управления переговорным процессом
- навыками использования философских подходов к исследованию культуры;
- способностью сравнивать понятия, позиции авторов, точек зрения, мнений;
- способностью применять философские и культурные теории к решению суперсовременных технологических задач;
- широким набором общекультурных компетенций.

Темы и разделы курса:

1. Предмет и проблематика философии техники

- Техника как предмет философских рассуждений. Техника как атрибут человеческого бытия, как способ самореализации человека и выражение его творческой деятельной природы. Соотношение «техника-деятельность» с «техникой-средством»;
- Определение техники, эволюция понятия. Особенность технического знания. Процесс производства в техническом знании. Предпосылки новой технической реальности;
- Техника и искусство. Сходство и различие. Идеи Х. Бек о сравнении техники с искусством. Технический навык в художественной деятельности. Навык и стиль. Органическая взаимосвязь техники и искусства;
- Природа технического знания. Черты технического знания. Особенности вида знания. Связь технического творчества с интуицией. Какие объекты исследует техника;
- Техника как угроза человечеству. Техника в контексте глобальных проблем. Прогнозы Д. Медоуза о будущем человечества;
- Идея М. Маклюэна о расширении человека в результате развития техносферы, бумом игровой культуры, появлением инструментов и видов искусства, использующих новые технологии, в частности, компьютерную анимацию.

2. Понятие «границ человеческого» в условиях современного гиперреального общества.

- Признаки человеческой природы. Природные способности человека. Разумность. Трактовка «человеческой природы». Понятие человека в культуре;
- Границы телесности и виртуальности. Человеческая телесность. Психологическая граница и граница физического тела. Идея функциональных органов А. А. Ухтомский. Понятие оптимальной психологической границы;
- Определение границ «человеческого». Пограничные зоны человеческого существования. Границы «человеческого» существа как пространства технологических воздействий. Зона репродукции. Между человеком и животным. Зона между человеком и машиной;
- Анализ творчества Д. Кроненберга. Влияние технологического процесса (в особенности развития цифровых технологий) на границы человека. Психические и физиологические трансформации. Отношение Д. Кроненберга к человеческому телу. Социально философская грань творчества Дэвида Кроненберга.

3. Понятие виртуальной реальности и ее роль в формировании картины мира

- Новая телесность. Изменчивость стандартов красоты. Эстетика «новой телесности» в виртуальном пространстве. Телесность как элемент культуры. Понимание телесности как ощущения изменчивости, пластичности. Трансформация понятия телесности вследствие развития технологий и кибберреальности;

- Самоидентификации человека в виртуальном пространстве. Процесс самоидентификации личности в виртуальном дискурсе. Критические теории идентичности. Идентичность в виртуальной реальности;
- Негативные стороны технически-ориентированного будущего человека. Человек будущего в дискурсах о преобразовании природы человека. Образ человека будущего в трансгуманизме. Социокультурное бытие человека будущего;
- Положительные и отрицательные стороны развития виртуальности. Виды виртуальной реальности. Влияние виртуальной реальности на сознание современного человека. Опасности технологий виртуальной реальности. Будущее виртуальной реальности.

4. Кросс-культурные взаимодействия

- Понятие символа. Символ как фактор кросс-культурного взаимодействия. Социальный характер происхождения символа. Основные признаки символа. Различные научные подходы анализа сущности символа. Проблема символа в современной философии;
- Понятие знака. Основные различия между знаком и символом. Основные признаки знака. Знаковые системы в социальном взаимодействии и познании.
- Стили и нормы. Кросс-культурный метод. Кросс-культурная восприимчивость. Знаки и символы как компонент межкультурной коммуникации;
- Роль кросс-культурного потенциала субъекта в развитии современного общества. Значимость понимания как основополагающей, интегративной характеристики кросс-культурного потенциала субъекта культуры. Соотношение социального, культурного и кросс-культурного потенциалов субъекта.

5. Виртуализация человеческого существования в современном обществе и культуре

- Понятие виртуализации. Ключ к пониманию современности. Философские и естественно-научные подходы к определению виртуального. Компьютерные симуляции: киберпротез общества. Виртуализация социальных процессов. Исследование виртуализации в социальном познании;
- Техногенное будущее. Истоки техногенной цивилизации в культуре античности. Инновационная составляющая техногенной цивилизации. Масштабность, инертность и скорость научно-технических изменений;
- Виртуализация как тенденция развития информационного общества. Социокультурное значение процесса виртуализации. Инфо-коммуникативные технологии как фактор формирования социальных практик в информационном обществе. Новые знаки и символы, рожденные в рамках техногенного глобализирующегося социума;

6. Явление и последствия киборгизации

- Понятие киборг. Хронология развития понятия киборг. Концептуальная модель агропромышленного киборга. Трансформация образа киборга в массовой культуре;
- Мутации. Виды мутаций. Феномен метапаразита. Новые органы. Технологии совершенствования тела. Полезные мутации;
- Философские аспекты киборгизации. Компоненты киборгизации. Трудности киборгизации. Перспективы развития киборгизации. Образ киберчеловека в современной науке и культуре.

7. Культура, личность, коммуникации

- Проблемы интерпретации знаков и символов в процессе кросс-культурного взаимодействия. Аспекты успешной кросс-культурной коммуникации. Основные проблемы участников коммуникативного взаимодействия. Коммуникативные модели. Особенности невербальной коммуникации;
- Кросс-культурные исследования личности. Кросс-культурное изучение лидерства как современная мировая тенденция. Гендерные модели поведения лидера и их проявление в кросс-культурных исследованиях.

8. Идеи постгуманизма в современном художественном и философско-антропологическом дискурсе

- Понятие гуманизма. Техника и гуманизм. Гуманизм в современном развивающемся обществе. Влияние потребностей, интересов и ценностной ориентации людей на характер проявления гуманизма. Соотношение гуманизма, трансгуманизма и постгуманизма;
- Трансгуманизм. Основные цели и задачи трансгуманизма. Телесность в парадигме трансгуманизма и постгуманизма. Течения в трансгуманизме. Исследования философии трансгуманизма;
- Развитие постчеловека. Лики постчеловека. Человек против постчеловека. Постчеловек как тип сверхчеловека. Идея постчеловека в контексте трансгуманизма.

9. Наше техническое будущее

- Проблема усовершенствования человека. Сверхчеловек. Многообразие разумов. Формирование биотехнологий совершенствования человека. Духовный кризис современного человека. Проблема совершенствования человека в парадигме трансгуманизма;
- Понятие искусственного интеллекта. Происхождение и смысл термина. Подходы и направления. Области применения искусственного интеллекта. Опасность кибернетического бессмертия. Кибернетическая революция. Трансформация природы человека;
- Будущее технокультуры. Изменение в сфере глобальных сетей и цифровых технологий. Бинарная оппозиция реальное – виртуальное в произведениях русского киберпанка.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Фундаментальная и прикладная физика природных систем

Численное моделирование реагирующих потоков

Цель дисциплины:

формирование у студентов знаний и получение практических навыков математического моделирования с использованием современных численных методов такой области механики сплошных сред, как быстрые течения с химическими реакциями.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов) в области численного моделирования реагирующих потоков;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области математического моделирования;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в области математического моделирования.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные модели для математического описания детонационных волн в газе – термодинамическую модель, модель Зельдовича-Неймана-Деринга, модель, основанную на систему уравнений Эйлера и уравнениях кинетики химических реакций;
- основные понятия и принципы численных методов для решения задач динамики потоков реагирующих газовых сред.

уметь:

- понять поставленную задачу;
- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач теории течений с волнами детонации;
- оценивать корректность постановок задач.

владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов решения задач механики реагирующих потоков.

Темы и разделы курса:

1. Введение в численное моделирование реагирующих потоков

Задачи теории горения. Понятия дефлаграции и детонации. История исследования детонации. Основные результаты экспериментальных исследований детонации. Эволюция математических моделей волны детонации. Трудности современного математического описания волны детонации.

2. Термодинамическая модель детонационной волны

Разрывные решения уравнений газовой динамики. Соотношения Ренкина-Гюгонио. Ударные волны и контактные разрывы. Адиабата Гюгонио. Теорема Цемплена. Понятие экзотермического скачка. Кривая Гюгонио с учетом тепловыделения. Свойства кривой Гюгонио. Недосжатая, пересжатая и самоподдерживающаяся детонация. Условие отбора Чепмена-Жуге. Расчет параметров Чепмена-Жуге за самоподдерживающейся волной детонации.

3. Распределение параметров в продуктах детонации

Характеристическая форма система уравнений Эйлера в терминах энтропии. Гиперболичность системы уравнений газовой динамики. Инварианты Римана. Волна Римана как особое решение системы уравнений газовой динамики. Автомодельное решение задачи о распределении параметров в продуктах взрыва.

4. Химическая кинетика

Основные понятия химической реакции. Концепции элементарной и глобальной реакции. Полный кинетический механизм. Порядок элементарной реакции. Система обыкновенных дифференциальных уравнений химической кинетики. Закон скорости реакции. Закон Аррениуса. Анализ механизма реакций на модельном примере из двух реакций первого порядка. Концепции квазистационарных состояний и частичного равновесия для упрощения кинетического механизма. Система обыкновенных дифференциальных уравнений химической кинетики как пример жесткой системы. Формулы дифференцирования назад для численного интегрирования жестких систем обыкновенных дифференциальных уравнений.

5. Модель детонационной волны Зельдовича-Неймана-Деринга

Модель Зельдовича-Неймана-Деринга стационарной одномерной волны детонации. Сингулярность определяющей системы уравнений в звуковой точке. Параметры фон Неймана.

6. Модель детонационной волны на основе системы уравнений Эйлера и уравнений химической кинетики

Трехмерная система уравнений Эйлера, дополненная химической кинетикой. Метод расщепления по физическим процессам. Метод конечных объемов дискретизации определяющий системы уравнений. Проблема аппроксимации численного потока. Задача Римана. Метод Годунова. Понятие «Римановского солвера» для интегрирования уравнений Эйлера. Набор тестов для проверки «Римановских солверов».

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Фундаментальная и прикладная физика природных систем

Численное моделирование реагирующих потоков

Цель дисциплины:

формирование у студентов знаний и получение практических навыков математического моделирования с использованием современных численных методов такой области механики сплошных сред, как быстрые течения с химическими реакциями.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов) в области численного моделирования реагирующих потоков;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области математического моделирования;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в области математического моделирования.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные модели для математического описания детонационных волн в газе – термодинамическую модель, модель Зельдовича-Неймана-Деринга, модель, основанную на систему уравнений Эйлера и уравнениях кинетики химических реакций;
- основные понятия и принципы численных методов для решения задач динамики потоков реагирующих газовых сред.

уметь:

- понять поставленную задачу;
- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач теории течений с волнами детонации;
- оценивать корректность постановок задач.

владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов решения задач механики реагирующих потоков.

Темы и разделы курса:

1. Введение в численное моделирование реагирующих потоков

Задачи теории горения. Понятия дефлаграции и детонации. История исследования детонации. Основные результаты экспериментальных исследований детонации. Эволюция математических моделей волны детонации. Трудности современного математического описания волны детонации.

2. Термодинамическая модель детонационной волны

Разрывные решения уравнений газовой динамики. Соотношения Ренкина-Гюгонно. Ударные волны и контактные разрывы. Адиабата Гюгонно. Теорема Цемплена. Понятие экзотермического скачка. Кривая Гюгонно с учетом тепловыделения. Свойства кривой Гюгонно. Недосжатая, пересжатая и самоподдерживающаяся детонация. Условие отбора Чепмена-Жуге. Расчет параметров Чепмена-Жуге за самоподдерживающейся волной детонации.

3. Распределение параметров в продуктах детонации

Характеристическая форма система уравнений Эйлера в терминах энтропии. Гиперболичность системы уравнений газовой динамики. Инварианты Римана. Волна Римана как особое решение системы уравнений газовой динамики. Автомодельное решение задачи о распределении параметров в продуктах взрыва.

4. Химическая кинетика

Основные понятия химической реакции. Концепции элементарной и глобальной реакции. Полный кинетический механизм. Порядок элементарной реакции. Система обыкновенных дифференциальных уравнений химической кинетики. Закон скорости реакции. Закон Аррениуса. Анализ механизма реакций на модельном примере из двух реакций первого порядка. Концепции квазистационарных состояний и частичного равновесия для упрощения кинетического механизма. Система обыкновенных дифференциальных уравнений химической кинетики как пример жесткой системы. Формулы дифференцирования назад для численного интегрирования жестких систем обыкновенных дифференциальных уравнений.

5. Модель детонационной волны Зельдовича-Неймана-Деринга

Модель Зельдовича-Неймана-Деринга стационарной одномерной волны детонации. Сингулярность определяющей системы уравнений в звуковой точке. Параметры фон Неймана.

6. Модель детонационной волны на основе системы уравнений Эйлера и уравнений химической кинетики

Трёхмерная система уравнений Эйлера, дополненная химической кинетикой. Метод расщепления по физическим процессам. Метод конечных объемов дискретизации определяющий системы уравнений. Проблема аппроксимации численного потока. Задача Римана. Метод Годунова. Понятие «Римановского солвера» для интегрирования уравнений Эйлера. Набор тестов для проверки «Римановских солверов».

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Фундаментальная и прикладная физика природных систем

Численное решение задач аэро и гидродинамики в программных комплексах

Цель дисциплины:

- формирование базовых знаний об общих принципах численного решения задач аэро- и гидродинамики в программных комплексах и освоение программного комплекса FlowVision для численного решения задач аэро- и гидродинамики.

Задачи дисциплины:

- дать студентам базовые знания об общих принципах численного решения задач аэро- и гидродинамики;
- научить студентов решать задачи аэро- и гидродинамики в программном комплексе FlowVision: самостоятельно формировать постановку задачи, проводить расчет, анализировать полученные результаты;
- выработать у студентов навыки, позволяющие быстро осваивать различные программные комплексы, предназначенные для моделирования движения жидкости и газа.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные понятия и принципы численного решения задач аэро- и гидродинамики в программных комплексах;
- наиболее распространенные математические модели, используемые для описания физических процессов при движении жидкости и газа;
- безразмерные комплексы, характеризующие физические процессы при движении жидкости и газа;
- порядки численных величин, характерные для различных задач аэро- и гидродинамики;
- общую классификацию современных программных комплексов.

уметь:

- создать проект для решения задачи в программном комплексе: создать расчетную область, физическую модель, начальные и граничные условия, расчетную сетку, шаг по времени;
- провести исследование сходимости по сетке, расчетной области, шагу по времени;
- провести обработку и анализ полученных результатов расчетов, при необходимости, сопоставить их с теоретическими или экспериментальными данными;
- оценить границы применимости той или иной математической модели в программном комплексе.

владеть:

- навыками самостоятельного освоения программных комплексов, предназначенных для моделирования движения жидкости и газа.

Темы и разделы курса:

1. Введение

Вычислительная гидродинамика. Обзор программных комплексов для решения задач вычислительной гидродинамики. Программный комплекс FlowVision, основные области применения. Основные понятия и принципы работы во FlowVision: расчетная область, физическая модель, начальные и граничные условия, модификаторы, расчетная сетка, шаг по времени.

2. Основные принципы численного решения задач

Основные принципы численного решения задач на примере моделирования ламинарного движения жидкости.

Определение ламинарного течения движения жидкости. Круг задач. Уравнения Навье-Стокса для описания движения жидкости. Определяющие свойства веществ. Начальные и граничные условия. Модификаторы (объемные источники) для уравнений движения. Учет силы тяжести. Гидростатическое приближение. Теория подобия. П-теорема. Определяющие безразмерные параметры.

Дискретизация по пространству и времени. Метод конечных объемов. Реконструкция внутри ячейки.

Требования к геометрической модели, допустимые форматы представления, возможные ошибки в геометрической модели. Сходимость решения по расчетной области.

Этапы задания физической модели. Задание веществ, фаз и моделей. Общая классификация физических процессов. Выбор набора физических процессов в фазе.

Этапы задания параметров подобласти. Загрузка модели, задание начальных и граничных условий, задание различных типов модификаторов.

Методы задания расчетной сетки. Основные принципы создания расчетной сетки. Расчетная сетка начального уровня. Генераторы неравномерной расчетной сетки. Виды

адаптации. Требования к расчетной сетке. Сходимость по расчетной сетке. Применение полуаналитических моделей (модель зазора).

Задание шага по времени. Принципы выбора шага по времени. Сходимость по шагу по времени.

Варианты задания условий остановки расчета.

Основные способы отображения результатов.

Особенности постановки задач внешнего и внутреннего обтекания, одномерных задач, двумерных плоских и осесимметричных задач, трехмерных задач.

Моделирование ламинарного движения газа

Определение ламинарного движения газа. Круг задач. Уравнения Навье-Стокса, уравнение переноса энергии и уравнение состояния для описания движения газа. Начальные и граничные условия. Определяющие свойства веществ. Число Маха. Критерии перехода от моделирования течения жидкости к моделированию течения газа. Изентропические формулы.

Моделирование теплопереноса

Определение теплопереноса. Круг задач. Уравнения теплопереноса в газе жидкости и твердом теле. Начальные и граничные условия. Определяющие свойства веществ. Модификаторы для уравнения теплопереноса. Диффузионный теплоперенос, вынужденная и свободная конвекции. Определяющие безразмерные комплексы: число Прандтля, число Нуссельта, число Грасгофа, число Релея.

Моделирование турбулентных течений жидкости и газа

Определение турбулентного течения. Круг задач. Условия возникновения турбулентного течения. Число Рейнольдса. Каскадный перенос энергии в турбулентных течениях. Общая классификация моделей турбулентности: RANS, LES, DNS. Классические виды моделей турбулентности семейства RANS: семейство моделей k - ϵ , SST и SA модель турбулентности. Выбор моделей турбулентности. Граничные условия. Взаимодействие со стенкой. Логарифмический пограничный слой и вязкий подслой, y^+ .

Уравнения турбулентного теплопереноса. Турбулентное число Прандтля.

Моделирование массопереноса

Определение массопереноса. Круг задач. Понятие смеси веществ. Определение свойств смеси. Уравнения массопереноса. Односкоростное приближение. Число Шмидта и число Льюиса. Изменение уравнений движение, теплопереноса и уравнений переноса турбулентных параметров с учетом наличия нескольких веществ. Начальные и граничные условия. Реакции перехода одних веществ в другие (химические реакции, радиоактивный распад и пр.).

Моделирование горения

Определение горения. Круг задач. Условия появления устойчивого горения. Простейшая классификация типов горения: диффузионное горение, кинетическое горение, горение частично смешанной смеси. Модели горения с одной брутто-реакцией: модель Зельдовича, модель Аррениуса, модель Магнуссена, комбинированная модель Аррениуса-Магнуссена, модель EDS. Определение скорости горения в моделях горения с одной брутто-реакцией. Пределы горения. Изменение уравнений движения и теплопереноса с учетом горения. Начальные и граничные условия. Модификаторы для горения.

Моделирование излучения

Определение излучения. Круг задач. Модели теплового излучения. Простейшие модели излучения: диффузионная модель и модель оптически тонкого слоя. Уравнение переноса излучения в диффузионной модели. Начальные и граничные условия. Модификация уравнения теплопереноса при учете излучения.

Моделирование сопряженного теплообмена

Определение сопряженного теплообмена. Круг задач. Модификация граничных условий при задании условия сопряженного теплообмена.

Моделирование многофазных течений

Определение многофазных течений. Круг задач. Классификация многофазных течений. Классификация фазовых переходов. Метод VoF (Volume of fluid). Уравнение переноса фазы в методе VoF. Начальные и граничные условия.

Моделирование движения тел

Определение подвижных тел. Круг задач. Законы перемещения подвижных тел. Алгоритм моделирования движения тел. Ограничители движения тел. Пристеночные демпфирующие коэффициенты.

Моделирование вращения элементов расчетной области

Определение вращения элементов расчетной области. Круг задач. Модификация уравнений движения и граничных условий при учете вращения элементов расчетной области.

3. Решение задач, предполагающих связь нескольких программных комплексов

Связь с программным комплексом, предназначенным для моделирования деформации и нагрева конструкции (Abaqus). Круг задач. Алгоритм связанного решения задачи взаимодействия потока с деформируемой конструкцией в Abaqus и FlowVision. Пристенные демпфирующие коэффициенты.

Связь с программным комплексом, предназначенным для решения задач оптимизации (IOSO). Круг задач. Основные понятия оптимизации. Алгоритм связанного решения задач оптимизации задач аэро- и гидродинамики в программных комплексах FlowVision и IOSO.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Фундаментальная и прикладная физика природных систем

Численное решение задач аэро и гидродинамики в программных комплексах

Цель дисциплины:

- формирование базовых знаний об общих принципах численного решения задач аэро- и гидродинамики в программных комплексах и освоение программного комплекса FlowVision для численного решения задач аэро- и гидродинамики.

Задачи дисциплины:

- дать студентам базовые знания об общих принципах численного решения задач аэро- и гидродинамики;
- научить студентов решать задачи аэро- и гидродинамики в программном комплексе FlowVision: самостоятельно формировать постановку задачи, проводить расчет, анализировать полученные результаты;
- выработать у студентов навыки, позволяющие быстро осваивать различные программные комплексы, предназначенные для моделирования движения жидкости и газа.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные понятия и принципы численного решения задач аэро- и гидродинамики в программных комплексах;
- наиболее распространенные математические модели, используемые для описания физических процессов при движении жидкости и газа;
- безразмерные комплексы, характеризующие физические процессы при движении жидкости и газа;
- порядки численных величин, характерные для различных задач аэро- и гидродинамики;
- общую классификацию современных программных комплексов.

уметь:

- создать проект для решения задачи в программном комплексе: создать расчетную область, физическую модель, начальные и граничные условия, расчетную сетку, шаг по времени;
- провести исследование сходимости по сетке, расчетной области, шагу по времени;
- провести обработку и анализ полученных результатов расчетов, при необходимости, сопоставить их с теоретическими или экспериментальными данными;
- оценить границы применимости той или иной математической модели в программном комплексе.

владеть:

- навыками самостоятельного освоения программных комплексов, предназначенных для моделирования движения жидкости и газа.

Темы и разделы курса:

1. Введение

Вычислительная гидродинамика. Обзор программных комплексов для решения задач вычислительной гидродинамики. Программный комплекс FlowVision, основные области применения. Основные понятия и принципы работы во FlowVision: расчетная область, физическая модель, начальные и граничные условия, модификаторы, расчетная сетка, шаг по времени.

2. Основные принципы численного решения задач

Основные принципы численного решения задач на примере моделирования ламинарного движения жидкости.

Определение ламинарного течения движения жидкости. Круг задач. Уравнения Навье-Стокса для описания движения жидкости. Определяющие свойства веществ. Начальные и граничные условия. Модификаторы (объемные источники) для уравнений движения. Учет силы тяжести. Гидростатическое приближение. Теория подобия. П-теорема. Определяющие безразмерные параметры.

Дискретизация по пространству и времени. Метод конечных объемов. Реконструкция внутри ячейки.

Требования к геометрической модели, допустимые форматы представления, возможные ошибки в геометрической модели. Сходимость решения по расчетной области.

Этапы задания физической модели. Задание веществ, фаз и моделей. Общая классификация физических процессов. Выбор набора физических процессов в фазе.

Этапы задания параметров подобласти. Загрузка модели, задание начальных и граничных условий, задание различных типов модификаторов.

Методы задания расчетной сетки. Основные принципы создания расчетной сетки. Расчетная сетка начального уровня. Генераторы неравномерной расчетной сетки. Виды

адаптации. Требования к расчетной сетке. Сходимость по расчетной сетке. Применение полуаналитических моделей (модель зазора).

Задание шага по времени. Принципы выбора шага по времени. Сходимость по шагу по времени.

Варианты задания условий остановки расчета.

Основные способы отображения результатов.

Особенности постановки задач внешнего и внутреннего обтекания, одномерных задач, двумерных плоских и осесимметричных задач, трехмерных задач.

Моделирование ламинарного движения газа

Определение ламинарного движения газа. Круг задач. Уравнения Навье-Стокса, уравнение переноса энергии и уравнение состояния для описания движения газа. Начальные и граничные условия. Определяющие свойства веществ. Число Маха. Критерии перехода от моделирования течения жидкости к моделированию течения газа. Изентропические формулы.

Моделирование теплопереноса

Определение теплопереноса. Круг задач. Уравнения теплопереноса в газе жидкости и твердом теле. Начальные и граничные условия. Определяющие свойства веществ. Модификаторы для уравнения теплопереноса. Диффузионный теплоперенос, вынужденная и свободная конвекции. Определяющие безразмерные комплексы: число Прандтля, число Нуссельта, число Грасгофа, число Релея.

Моделирование турбулентных течений жидкости и газа

Определение турбулентного течения. Круг задач. Условия возникновения турбулентного течения. Число Рейнольдса. Каскадный перенос энергии в турбулентных течениях. Общая классификация моделей турбулентности: RANS, LES, DNS. Классические виды моделей турбулентности семейства RANS: семейство моделей k - ϵ , SST и SA модель турбулентности. Выбор моделей турбулентности. Граничные условия. Взаимодействие со стенкой. Логарифмический пограничный слой и вязкий подслой, y^+ .

Уравнения турбулентного теплопереноса. Турбулентное число Прандтля.

Моделирование массопереноса

Определение массопереноса. Круг задач. Понятие смеси веществ. Определение свойств смеси. Уравнения массопереноса. Односкоростное приближение. Число Шмидта и число Льюиса. Изменение уравнений движение, теплопереноса и уравнений переноса турбулентных параметров с учетом наличия нескольких веществ. Начальные и граничные условия. Реакции перехода одних веществ в другие (химические реакции, радиоактивный распад и пр.).

Моделирование горения

Определение горения. Круг задач. Условия появления устойчивого горения. Простейшая классификация типов горения: диффузионное горение, кинетическое горение, горение частично смешанной смеси. Модели горения с одной брутто-реакцией: модель Зельдовича, модель Аррениуса, модель Магнуссена, комбинированная модель Аррениуса-Магнуссена, модель EDS. Определение скорости горения в моделях горения с одной брутто-реакцией. Пределы горения. Изменение уравнений движения и теплопереноса с учетом горения. Начальные и граничные условия. Модификаторы для горения.

Моделирование излучения

Определение излучения. Круг задач. Модели теплового излучения. Простейшие модели излучения: диффузионная модель и модель оптически тонкого слоя. Уравнение переноса излучения в диффузионной модели. Начальные и граничные условия. Модификация уравнения теплопереноса при учете излучения.

Моделирование сопряженного теплообмена

Определение сопряженного теплообмена. Круг задач. Модификация граничных условий при задании условия сопряженного теплообмена.

Моделирование многофазных течений

Определение многофазных течений. Круг задач. Классификация многофазных течений. Классификация фазовых переходов. Метод VoF (Volume of fluid). Уравнение переноса фазы в методе VoF. Начальные и граничные условия.

Моделирование движения тел

Определение подвижных тел. Круг задач. Законы перемещения подвижных тел. Алгоритм моделирования движения тел. Ограничители движения тел. Пристеночные демпфирующие коэффициенты.

Моделирование вращения элементов расчетной области

Определение вращения элементов расчетной области. Круг задач. Модификация уравнений движения и граничных условий при учете вращения элементов расчетной области.

3. Решение задач, предполагающих связь нескольких программных комплексов

Связь с программным комплексом, предназначенным для моделирования деформации и нагрева конструкции (Abaqus). Круг задач. Алгоритм связанного решения задачи взаимодействия потока с деформируемой конструкцией в Abaqus и FlowVision. Пристенные демпфирующие коэффициенты.

Связь с программным комплексом, предназначенным для решения задач оптимизации (IOSO). Круг задач. Основные понятия оптимизации. Алгоритм связанного решения задач оптимизации задач аэро- и гидродинамики в программных комплексах FlowVision и IOSO.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Фундаментальная и прикладная физика природных систем

Численное решение задач механики деформируемого твердого тела в программных комплексах

Цель дисциплины:

- формирование навыка применения знаний по механике сплошных сред при решении инженерных задач с использованием современных программных средств.

Задачи дисциплины:

- обобщить и закрепить накопленные студентами знания о фундаментальных понятиях и законах механики сплошных сред;
- дать студентам систематические знания о классических моделях поведения твердого деформируемого тела;
- научить студентов работать с различными типами моделей поведения материалов при решении инженерных задач с помощью программных комплексов.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные понятия, законы, теории классической механики и термодинамики сплошных сред;
- особенности, сходства и различия классических моделей поведения твердого деформируемого тела;
- порядки численных величин, характерные для различных разделов механики твердого деформируемого тела;
- основные понятия метода конечных элементов, алгоритм расчета на прочность по методу конечных элементов.

уметь:

- пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и прикладных задач и технологических задач;
- делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента.

Владеть:

- навыками инженерных расчетов в программных комплексах;
- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы;
- культурой постановки и моделирования физических задач;
- навыками грамотной обработки результатов опыта и сопоставления с теоретическими данными.

Темы и разделы курса:**1. Основы применения прикладных пакетов в инженерных расчетах**

Цели и задачи курса. Основные вехи развития CAD систем. Основные игроки рынка CAD систем. Архитектура прикладных пакетов. Солвер, постпроцессор, взаимодействие модулей. Архитектура, возможности и основные отличительные особенности SIMULIA/Abaqus. Основные этапы расчёта с помощью методов конечных элементов. Виды конечных элементов и способы их построения. Решение статической задачи теории упругости. Получение матрицы жесткости и векторов внешних нагрузок. Принципы численной реализации МКЭ и составления программ. Методы решения линейных алгебраических систем уравнений МКЭ, используемые солвером SIMULIA/Abaqus. Импорт геометрии в SIMULIA/Abaqus.

2. Кинематика и законы сохранения в МСС

Отсчетная и текущая конфигурация. Элементарные сведения из тензорного анализа. Тензоры градиентов деформации. Полярное разложение тензора градиента деформации. Уравнение совместности деформаций и скоростей. Приближение малых деформаций. Тензор малых деформаций и тензор малых поворотов. Закон сохранения массы в форме Лагранжа и Эйлера. Поверхностные и объемные силы. Вектор и тензор напряжений. Локальное уравнение движения. Вектор теплового потока. Уравнение баланса энергии.

3. Термодинамика и основы теории определяющих соотношений

Температура и энтропия. Неравенство Клаузиуса-Дюгема. Диссипативная функция. Различные трактовки второго начала термодинамики. Состояние и реакция элемента сплошной среды. Основные принципы построения определяющих соотношений. Память материала. Внутренние параметры.

4. Классические реологические модели в механике твердого деформируемого тела

Построение системы определяющих соотношений для упругого материала. Линейная и нелинейная упругость. Разложение упругого потенциала в ряд по малым параметрам. Закон Гука, закон Фурье. Понятие о гипо- и гиперупругих средах. Расчет изгиба упругой балки с помощью SIMULIA/Abaqus. Сравнение результатов расчёта напряженно деформированного состояния балки для различных типов конечных элементов. Концентраторы в упругом теле. Расчет коэффициентов концентрации в упругом теле, исследование влияния размеров конечных элементов на значение коэффициента

концентрации. Построение системы определяющих соотношений для линейно вязкой жидкости и линейно вязкого твердого тела. Уравнение Навье-Стокса. Тело Фойхта. Диссипация вязкого трения. Применение метода внутренних переменных. Построение определяющих соотношений для материалов с затухающей памятью. Идеальные и упрочняющиеся материалы. Термодинамически согласованное кинетическое уравнение для внутреннего параметра. Тело Максвелла. Ползучесть, релаксация напряжений. Принцип суперпозиции Больцмана. Термодинамическая согласованность комбинированных моделей. Нелинейная ползучесть. Численное решение характерных задач вязкоупругости. Идеальные и упрочняющиеся упруго пластические материалы. Диссипация пластического течения. Формулировка теории пластичности через напряжения и деформации. Поверхность текучести. Ассоциированный закон пластического течения для идеального упругопластического тела. Дополнительные экстремальные принципы (принцип Мизеса, принцип Друкера). Трансляционное и изотропное упрочнение. Эффект Баушингера. Ассоциированный закон течения для упрочняющегося упругопластического тела. Модель Треска, модель Мизеса. Применение теории пластичности в механике грунтов и горных пород. Модели пластических материалов с внутренним трением (модели Кулона, Друкера-Прагера, Camclay). Решение характерных задач упругопластичности в SIMULIA/Abaqus. Изгиб упругопластической балки. Сравнение коэффициентов концентрации около отверстия в упругом и упруго-пластичном теле. Образование шейки при растяжении стержня. Соотношение истинных свойств материала и измеряемого поведения экспериментального образца.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Фундаментальная и прикладная физика природных систем

Электродинамика сплошных сред

Цель дисциплины:

- дать студентам знания, необходимые для описания различных физических явлений в области электродинамики сплошных сред и методы построения соответствующих математических моделей. Показать соответствие системы уравнений Максвелла, положенных в основу электродинамики, существующим экспериментальным данным. Дать практические навыки, позволяющие понять адекватность теоретической модели соответствующему физическому явлению и определить область её применимости.

Задачи дисциплины:

- Обучить студентов основам макроскопической электродинамики сплошных сред;
- овладеть математическим аппаратом электродинамики сплошных сред;
- изучить способы описания электромагнитных полей в конденсированных средах;
- освоить основные методы решения задач электродинамики сплошных сред.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Постулаты и принципы электродинамики сплошных сред;
- уравнения Максвелла, физические свойства проводящих, диэлектрических, магнитных и сверхпроводящих сред;
- методы и приближения, используемые для макроскопического описания электромагнитных полей в конденсированных средах.

уметь:

- Применять постулаты и принципы электродинамики сплошных сред для описания электромагнитных полей в конкретных конденсированных средах;
- пользоваться математическими методами электродинамики сплошных сред для решения физических задач.

владеть:

- Основными методами математического аппарата электродинамики сплошных сред;
- навыками теоретического анализа физических проблем, связанных с электрическими и магнитными свойствами конденсированных сред.

Темы и разделы курса:

1. Магнитостатическое поле

Магнитная проницаемость. Магнитное поле постоянных токов. Термодинамика магнетиков. Эффект де-Гааза-ван Альфена и диамагнитные домены.

2. Рэлеевское рассеяние

Рассеяние малым изменением частоты. Рэлеевское рассеяние в газах и жидкостях. Комбинационное рассеяние.

3. Взаимодействие частиц с веществом

Прохождение быстрых частиц через вещество. Ионизационные потери. Излучение Черенкова. Переходное излучение.

4. Квазистационарное поле

Глубина проникновения магнитного поля в проводник. Нормальный и аномальный скин-эффект.

Поверхностный импеданс. Циклотронный резонанс.

5. Магнитные среды

Ферромагнетики. Обменная энергия. Энергия магнитной анизотропии. Тензор высокочастотной восприимчивости и спектр спиновых волн.

Свойства ферромагнетика. Ферромагнетизм вблизи точки Кюри. Намагничивание ферромагнетика. Доменная стенка. Доменная структура

Антиферромагнетики. Обменная энергия. Энергия магнитной анизотропии. Антиферромагнетик вблизи точки Нееля. Метамагнитный переход. Вектор Дзялошинского. Слабый ферромагнетизм. Геликоидальные структуры.

Существование сверхпроводимости и магнетизма. Ферромагнитные и антиферромагнитные сверхпроводники. Разрушение сверхпроводимости. Спин-спиральная фаза.

6. Постоянный ток

Плотность тока и проводимость. Эффект Холла. Термоэлектрические явления. Квантовые эффекты в проводимости.

7. Рассеяние электромагнитных волн в среде

Рассеяние электромагнитных волн в среде. Длина экстинкции. Ширины линий излучения и рассеяния.

8. Электромагнитное поле в среде

Уравнения электромагнитного поля. Сила Абрагама. Граничные условия. Плотность потока энергии. Электродинамика движущихся диэлектриков.

Диэлектрическая проницаемость.

Дисперсия диэлектрической проницаемости. Аналитические свойства. Распространение волн в плазме.

9. Электростатическое поле

Проводники. Энергия проводников в поле. Силы, действующие на проводник.

Диэлектрики. Диэлектрическая проницаемость. Тензор деполяризующих коэффициентов.

Термодинамика диэлектриков. Термодинамические соотношения. Силы, действующие на диэлектрик. Сегнетоэлектрики.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Фундаментальная и прикладная физика природных систем

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.