

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ливанов Дмитрий Викторович
Должность: Ректор
Дата подписания: 20.06.2024 10:01:58
Уникальный программный ключ:
с6d909c49c1d2034fa3a0156c4eaa51e7232a3a1

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

XXI век: новые границы и смыслы взаимодействия человека и техники

Цель дисциплины:

Обеспечить осознание и понимание того, как влияет технологический прогресс на человека, культуру и общество, а также обеспечить развитие критического мышления и аналитических навыков для анализа социальных, культурных и этических последствий этого взаимодействия.

Задачи дисциплины:

1. Изучение основных подходов к определению понятий «человек» и «техника» в различных дисциплинах с учетом культурных и социальных аспектов.
2. Анализ влияния технологического прогресса на формирование новых символов, смыслов и ценностей в современной культуре.
3. Исследование размывания границ между человеком и техникой через анализ примеров современных технологических достижений, включая киборгизацию, виртуальность и искусственный интеллект.
4. Определение роли и значимости культуры в процессе взаимодействия человека и технологии в контексте глобализации и информационного общества.
5. Формирование умения критически анализировать и оценивать влияние технологий на человеческую природу и общественную жизнь, а также поиск способов создания гармоничного взаимодействия между человеком и техникой в современном мире.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- различные определения понятий «человек» и «человеческое» в контексте современности; основных факторов размывания границ между человеческим и нечеловеческим;
- влияние технологического прогресса на человека и общественную жизнь, понимание глобальных вызовов, с которыми человек сталкивается в связи с интеграцией технологий в культуру.

уметь:

- анализировать и осмысливать факты и данные с использованием арсенала философии культуры, социологии и истории культуры, чтобы лучше понимать процессы смыслового взаимодействия между человеком и техникой;
- анализировать и интерпретировать культурные символы и смыслы, связанные с взаимодействием человека и техники в современном обществе.

Владеть:

- навыками критического мышления и анализа, чтобы оценивать воздействие технологий на человечество и определить свою позицию;
- навыками коммуникации и сотрудничества, чтобы участвовать в обсуждении и обмене идеями о взаимодействии человека и техники, а также в разработке кросс-культурных моделей и подходов.

Темы и разделы курса:

1. Человек и технология: современные вызовы и границы

Размышления о влиянии технологического прогресса на человеческую природу и исследование границ между человеческим и техническим в современном мире.

2. Философия культуры: понятия «человек» и «человеческое» в контексте современности

Рассмотрение различных определений понятий «человек» и «человеческое» в современной культуре через призму различных философских и культурологических концептов.

3. Технологические революции и их воздействие на человеческую природу

Анализ влияния технологических революций на человеческую природу и исследование изменений, происходящих в результате этого влияния.

4. «Ламповое» и кибернетическое: размывание границ между техникой и человеческим

Исследование процесса размывания границ между традиционными формами человеческого бытия и новыми технологическими реальностями.

5. Культурные символы и представления о человеческом и нечеловеческом

Анализ культурных символов и их значений в контексте взаимодействия человека и техники, а также исследование представлений о человеческом и нечеловеческом в современной культуре.

6. Киборги и роботы: слияние технологий с человеческой природой

Анализ взаимодействия технологий и человеческой природы в контексте развития киборготехнических систем и исследование последствий слияния технологий и человеческой природы.

7. Виртуальность и расширение реальности: новые формы существования

Рассмотрение влияния виртуальной реальности и расширенной реальности на человеческое сознание и исследование новых форм существования, возникающих в результате использования этих технологий.

8. Социология культуры и человеческое взаимодействие с техникой

Анализ социологических аспектов взаимодействия человека и техники в современной культуре и исследование изменений, происходящих в обществе под воздействием технического прогресса.

9. Культура и информационный взрыв: глобальные вызовы современного общества

Исследование влияния информационного взрыва на развитие культуры и рассмотрение глобальных вызовов, с которыми сталкивается современное общество в связи с технологическим прогрессом.

10. История культуры и эволюция взаимодействия человека и техники

Анализ исторического развития взаимодействия человека и техники, исследование культурных трансформаций, происходящих под воздействием технологий.

11. Экзистенциальные аспекты смысла и ценности человеческого в контексте технологий

Размышление о смысле и ценности человеческого существования в условиях растущего технологического прогресса и исследование экзистенциальных вопросов, возникающих в связи с этим.

12. Этика и права человека в эпоху технического прогресса

Рассмотрение этических аспектов применения технологий и исследование прав человека в условиях ускоренного развития технологий.

13. Массовая культура и влияние технологий на символы и смыслы

Анализ влияния технологий на формирование массовой культуры и изучение изменений в символах и смыслах, возникающих в результате этого влияния.

14. Повседневная жизнь и культурные преобразования в условиях технологического прогресса

Исследование влияния технологического прогресса на повседневную жизнь людей и рассмотрение культурных преобразований, происходящих в современном обществе.

15. Технологии и самосознание: новые горизонты человеческого бытия

Размышление о влиянии технологий на самосознание человека и исследование возникающих в результате использования технологий новых горизонтов человеческого бытия.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Азбука чтения. Кванты смеха

Цель дисциплины:

1. Показать особенности работы с комическими текстами, обладающими специфическими свойствами.
2. Понимать необычность, отклонения от привычного, эффекты неожиданности, игровые элементы, требующие активного соучастия адресата.
3. Освоить смысловые и языковые законы комического текста, основанные на фреймовой трансформации, вызывающей когнитивный диссонанс, который разрешается смеховой реакцией.

Задачи дисциплины:

1. Ознакомиться с методами анализа комического текста.
2. Изучить специфику выразительности комического текста, основанную на сочетании прямого и переносного смысла.
3. Исследовать технологии фокусировки внимания читательской аудитории.
4. Сформировать у читателя адекватные проекции текста с учетом национального, культурного, социального, исторического контекста.
5. Использовать комический текст в качестве коммуникативной стратегии.
6. Выявить и проанализировать случаи коммуникативного успеха и коммуникативной неудачи на примере литературных комических текстов.
7. Создать ситуацию дискуссионной беседы об изученном вопросе.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- методы коммуникационного, лингвистического анализа текстов и ситуаций, сложившихся в культуре, социуме, литературе, а также методы создания текстов, в том числе в междисциплинарных областях – науке, литературе, публицистике, бытовой сфере;
- стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках.

уметь:

- использовать речевые приемы, помогающие уместно и умело понимать глубину смыслов комического текста;
- анализировать разные типы коммуникативных ситуаций;
- следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках.

владеть:

- навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;
- навыками анализа теории коммуникативных качеств речи;
- навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных;
- навыками анализа литературных и научных текстов на государственном и иностранном языках.

Темы и разделы курса:

1. Философия, мифология, психология комического. Дистанция. Иерархия. Остранение. Отступление от нормы, противоречие здравому смыслу Аристотель, Гегель, Кант, Анри Бергсон о комическом. Источник смеха - контраст ожидаемого, диктуемого опытом – и неожиданного, противоречащего ему. Природа парадоксального мышления и высказывания

Презентация основных идей, методов и оптик работы с явлениями комического. Понимание смеховой культуры, ее истоков и модификаций как сложного явления, имеющего свою институциональную структуру, где «некомические» (исторические, коммуникативные, социальные) составляющие рассматриваются с собственно смеховой компонентой (комический эффект как результат коллективного взаимодействия автора и аудитории) в неразрывной связи. Смеховая культура и проблема исследования коммуникаций. Аристотель, Гегель, Кант, Анри Бергсон о комическом. Комический текст как пример: его устройство, проблемы, поставленные и решенные.

2. Морфология комического. «Как сделан» анекдот. Анекдот – жанр-«бродяга». Анекдот в прозе, русской и европейской. Коммуникативная специфика анекдота. Рассказчик анекдота - особый культурный тип. Основные агенты комической коммуникации. Особенности нарратива в анекдотах и комических положениях в точных науках

«Как сделан» анекдот. Анекдот – жанр-«бродяга». Анекдот в прозе, русской и европейской. Структурные особенности и проблема эстетического эффекта. Литературные, исторические бытовые анекдоты. Типология жанра. Закон пуанты. Коммуникативная специфика анекдота. Рассказчик анекдота - особый культурный тип. Основные агенты комической

коммуникации. Особенности нарратива в анекдотах и комических положениях в точных науках

3. Основные виды комического: юмор, ирония, сатира, сарказм, гротеск, абсурд, пародия. Трикстер и триггер в смеховой культуре

Юмор, ирония, сатира, сарказм, гротеск, абсурд, пародия. Трикстер и триггер в смеховой культуре.

В юморе – самом «позитивном» виде комического – одновременно соединяются смех над предметами или явлениями (комическая их трактовка) и внутренне серьезное к ним отношение со стороны смеющегося. Юморист видит комические детали – но не отрицает при этом значения предмета в целом. Смешное и нелепое радует юмориста – без этого жизнь была бы скучна и бесцветна. Однако не случайно и исходное значение слова юмор: humour (англ.) – нрав, характер, расположение духа. Юмор всегда личностно обусловлен, «субъективен»: то или иное явление трактуется как комическое, будучи преломленным через призму восприятия смеющегося. Не случайна устойчивость словосочетания «чувство юмора»: юмор не просто «разовая» шутка – это интеллектуально-эмоциональная реакция на мир, присущая конкретному человеку – и у разных людей эта реакция «проявлена» по-разному. «Цвета» юмора. «Черный» юмор. Разновидности: «английский» юмор.

4. Комическое в мировой литературе. Пограничные явления, связанные с взаимодействием комического и трагического, эпоса и драмы, индивидуального и общего, текста и контекста, национального и общечеловеческого. Анализируются произведения А.Т. Аверченко, М.А. Булгакова, В.С. Высоцкого, А.А. Галича, С.Д. Довлатова, М.М. Зощенко, Т.Ю. Кибирова, В.В. Набокова, Б.Ш. Окуджавы, В.О. Пелевина, А.П. Платонова, Г.В. Сапгира, М.М. Степановой, А.П. Чехова, Е.Л. Шварца, Н.Р. Эрдмана, Н.А. Тэффи. Смысловые и речевые антитезы. Смех и стыд

Парадоксальное мышление в современной массовой культуре. Драматическая интрига. Как рассказать историю анекдотическими средствами. Пространственные, языковые, коммуникативные и временные аспекты комического текста. Понятие границы в современной комической прозе. Нарушение табу как перформативный жест в комическом тексте. Пограничные явления, связанные с взаимодействием комического и трагического, эпоса и драмы, индивидуального и общего, текста и контекста, национального и общечеловеческого.

5. Постмодернизм, смех и онтологическая поэтика. «Смех на все случаи жизни» и «Скелеты в шкафу» Современная комическая французская, английская, американская проза

Умберто Эко и «семантические механизмы юмора». Переосмысление инструментов комического. Честертон о «великолепном безумии смеха». Антитезы смеха в пространстве постмодерна. Смех и абсурд. Новые измерения. Перформативность комических текстов. Смех как «вещь в себе». Комическое без зрителя. Экспериментальность комического текста. Интрига непредсказуемости и комический эффект в современных культурных практиках. Новая жизнь импровизации и открытого финала в литературном произведении.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Академическое письмо на английском языке

Цель дисциплины:

- усвоение студентами базовых принципов создания академических текстов и устных выступлений на английском языке и приобретение практических навыков в этой области.

Задачи дисциплины:

- ознакомление с основными особенностями научного стиля речи и базовыми принципами коммуникации в академической среде,

- изучение наиболее распространенных жанров устного и письменного академического дискурса, как учебных, так и собственно научных,

- формирование навыков создания текстов и устных выступлений на основе представления об их целях, структуре, языковых особенностях и жанровых отличиях.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- цели и задачи научной коммуникации;
- особенности научного стиля, принципы организации научных текстов;
- структурные, лексические и грамматические особенности научных текстов на английском языке;
- требования к содержанию и оформлению научных статей, принятые в международной практике.

уметь:

- создавать и редактировать научные статьи и другие академические тексты на английском языке в соответствии с требованиями, предъявляемыми зарубежными научными изданиями к рукописям публикаций;
- выступать перед аудиторией с сообщениями, презентациями, докладами по профессиональной тематике на английском языке;

- вести профессиональную переписку на английском языке, необходимую для публикации собственных работ в зарубежных научных изданиях.

владеть:

- культурой научной коммуникации;
- правилами межкультурного профессионального общения в устной и письменной формах;
- техникой подготовки устных презентаций по профессиональной тематике и вспомогательных материалов к ним.

Темы и разделы курса:

1. Особенности научного дискурса

Цели, задачи и структура курса, требования и формы контроля. Академическое письмо как компонент научного исследования. Общие требования зарубежных научных журналов, индексируемых в международных базах данных, к качеству рукописей и основные причины их отклонения.

Универсальные принципы построения научной статьи и специфика их реализации в англоязычных публикациях. Особенности научного стиля: функции, языковые средства, жанровые разновидности текстов. Структура академического текста. Единство текста и виды логического порядка. Введение и заключение. Абзац и заглавное предложение. Аннотация и резюме текста.

2. Подготовка компонентов научной статьи на английском языке

Основные функции и принципы композиции разделов научной статьи. Требования журналов к элементам научной статьи.

Ключевые слова и их использование в аннотации, заголовке, основных тезисах.

Типы и структура аннотации. Лексические и грамматические средства в аннотации.

Новые структурные элементы научной статьи: графическая аннотация (graphical abstract) и основные тезисы (highlights). Типы, модели, подходы к выбору названия статьи на английском языке.

Деловая корреспонденция с редактором научного журнала и рецензентами.

3. Написание научной статьи на английском языке

Жанровые, лексические, грамматические, синтаксические особенности научного текста на английском языке. Основные типы предложений, аббревиатуры и сокращения, повелительное наклонение, формальные синонимы, скрытое отрицание. Лингвистические приемы, повышающие уровень формальности текста (времена и залог глагола, абзацирование, глоссарии и др.).

Оформление публикаций.

4. Визуальная презентация данных в научных публикациях

Различные типы визуальной презентации: таблицы и графики. Типы графиков.

Выбор типа графика в зависимости от характера представляемых данных. Подписи к иллюстрациям и таблицам как самостоятельный элемент научного текста.

5. Устное выступление и слайд-шоу

Особенности устных жанров научной речи. Виды устных выступлений в научной сфере. Требования к содержанию устного выступления. Структура доклада. Подготовка текста выступления и дополнительных материалов (слайд-шоу). Структура и содержание слайд-шоу, его объём относительно выступления. Дизайн слайда. Типичные ошибки организации слайд-шоу. Ход выступления: начало речи, приёмы удержания внимания аудитории, соблюдение регламента, окончание выступления и ответы на вопросы.

6. Научная коммуникация в сфере массовой информации

Освещение научной работы в числе профессиональных компетенций учёного.

Научная коммуникация как распространение научных знаний в сфере массовой информации. Популяризация науки vs научная коммуникация.

Наука в современном информационном пространстве. Новые форматы медиарепрезентации науки – в Интернете (тематические онлайн-издания, блоги, социальные сети, подкасты) и оффлайне («научные бои», лектории, фестивали науки и др.). Коммуникативные стратегии в освещении науки в различных форматах.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Анализ и синтез космических радиотехнических систем

Цель дисциплины:

- рассмотрение принципов системного подхода к анализу и синтезу космических радиотехнических систем (РТС).

Задачи дисциплины:

- изучение методов анализа внешних и внутренних характеристик РТС;
- изучение методов прогнозирования развития и синтеза космических РТС на основе их обобщенных моделей;
- обучение студентов принципам системного проектирования космических РТС и проведения их испытаний;
- формирование подходов к выполнению исследований студентами в области РТС в рамках выпускных работ на степень магистра.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- место и роль общих вопросов науки в научных исследованиях;
- современные проблемы физики, химии, математики;
- теоретические модели фундаментальных процессов и явлений в физике и ее приложениях;
- принципы симметрии и законы сохранения;
- новейшие открытия естествознания;
- постановку проблем физико-химического моделирования;
- о взаимосвязях и фундаментальном единстве естественных наук;
- методы анализа внешних и внутренних характеристик РТС;
- методы прогнозирования развития и синтеза космических РТС на основе их обобщенных моделей.

уметь:

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

владеть:

- научной картиной мира;
- математическим моделированием физических задач;
- принципами системного проектирования космических РТС и проведения их испытаний.

Темы и разделы курса:**1. Системный подход к анализу и синтезу космических РТС.**

Системный подход к анализу и синтезу космических РТС. Сущность системного подхода к анализу и синтезу космических РТС. Внешние и внутрисистемные аспекты системного подхода к анализу и синтезу космических РТС.

2. Характеристика внешних аспектов системного подхода к анализу и синтезу космических РТС.

Характеристика внешних аспектов системного подхода к анализу и синтезу космических РТС. Исторический аспект космических РТС. История изменения внешних характеристик космических РТС. История изменения внутренних характеристик космических РТС. Коммуникативный аспект космических РТС. Место космических РТС в составе надсистем. Связи космических РТС с элементами надсистем и средой. Целевой и функциональный аспекты космических РТС. Цели и задачи функционирования космических РТС. Показатели и критерии эффективности космических РТС.

3. Анализ радиосигналов космических РТС.

Анализ радиосигналов космических РТС. Анализ структуры радиосигналов космических РТС. Анализ структуры радиосигналов космических РТС в частотно-временной области. Анализ структуры радиосигналов космических РТС в частотно-пространственной области. Анализ характеристик радиосигналов космических РТС. Анализ характеристик радиосигналов космических РТС в частотно-временной области. Анализ характеристик радиосигналов космических РТС в частотно-пространственной области.

4. Характеристика внутрисистемных аспектов системного подхода к анализу и синтезу космических РТС.

Характеристика внутрисистемных аспектов системного подхода к анализу и синтезу космических РТС. Элементный и структурный аспекты космических РТС. Анализ состава и структуры космических РТС. Анализ параметров космических РТС. Аспекты функционирования космических РТС. Анализ функциональных состояний космических РТС. Анализ технических состояний космических РТС. Анализ инерциальных и сигнальных состояний космических РТС. Информационный и управленческий аспекты космических РТС. Структура подсистем управления космическими РТС. Анализ процессов управления космическими РТС и циркулирующих в них информационных потоков.

5. Обобщенное моделирование космических РТС.

Обобщенное моделирование космических РТС. Сущность обобщенного моделирования космических РТС. Прагматический и семантический аспекты моделирования космических РТС. Синтаксический аспект моделирования космических РТС.

6. Обобщенные модели космических РТС в задачах их контроля и управления.

Обобщенные модели космических РТС в задачах их контроля и управления. Структура обобщенной модели контроля РТС. Множества данных о внешних и внутренних характеристиках РТС. Ультраоператор контроля РТС. Обобщенные модели космических РТС в задачах их функционирования. Структура обобщенной модели функционирования РТС. Виды обобщенных моделей функционирования РТС. Обобщенные модели космических РТС в задачах их управления. Структура обобщенной модели управления РТС. Виды обобщенных моделей управления РТС.

7. Обобщенные модели космических РТС в задачах их анализа, синтеза прогнозирования развития.

Обобщенные модели космических РТС в задачах их анализа, синтеза прогнозирования развития. Обобщенные модели космических РТС в задачах их анализа. Структура обобщенной модели анализа РТС. Виды обобщенных моделей анализа РТС. Обобщенные модели космических РТС в задачах их синтеза. Структура обобщенной модели синтеза РТС. Виды обобщенных моделей синтеза РТС. Обобщенные модели космических РТС в задачах прогнозирования их развития. Структура обобщенной модели прогнозирования развития РТС. Виды обобщенных моделей космических РТС в задачах прогнозирования их развития.

8. Инструментарий моделирования космических РТС.

Инструментарий моделирования космических РТС. Полная сетевая модель космической РТС. Функционирование элементов полной сетевой модели космической РТС. Проблемные вопросы реализации сетевой модели космической РТС с использованием программно-технических средств.

9. Прогнозирование развития космических РТС.

Прогнозирование развития космических РТС. Онтологический и телеологический подходы к прогнозированию развития космических РТС. Сингулярные методы прогнозирования развития космических РТС. Прогнозирование изменения внешних характеристик космических РТС. Прогнозирование изменения задач космических РТС. Прогнозирование изменения показателей эффективности космических РТС. Прогнозирование изменения внутренних характеристик космических РТС. Прогнозирование изменения состава и структуры космических РТС. Прогнозирование изменения параметров и состояний космических РТС.

10. Синтез базовой космической РТС.

Синтез базовой космической РТС. Синтез геометрической структуры базовой космической РТС. Постановка задачи синтеза геометрической структуры базовой космической РТС. Пути решения задачи синтеза геометрической структуры базовой космической РТС. Содержание и математическая постановка задачи синтеза функционально-технической структуры базовой космической РТС. Содержательная часть синтеза функционально-технической структуры базовой космической РТС. Математическая постановка задачи синтеза функционально-технической структуры базовой космической РТС и пути ее решения. Выбор радиосигнала как носителя информации в базовой космической РТС. Выбор структуры радиосигнала базовой космической РТС. Выбор параметров радиосигнала базовой космической РТС. Выбор функционально-технической структуры и оптимизация параметров в базовой космической РТС. Функционально-техническая структура базовой космической РТС как пространственно-временная система преобразования радиосигналов. Оптимизация параметров базовой космической РТС.

11. Декомпозиция базовой космической РТС и интеграция элементов декомпозированной системы.

Декомпозиция базовой космической РТС и интеграция элементов декомпозированной системы. Варианты декомпозиции базовой космической РТС и показатели их сложности. Показатели сложности базовой космической РТС. Возможные варианты декомпозиции базовой космической РТС. Показатели сложности вариантов декомпозиции базовой космической РТС. Принципы интеграции элементов декомпозированной космической РТС. Процедуры интеграции элементов декомпозированной космической РТС.

12. Обоснование космических радиотехнических систем.

Обоснование космических радиотехнических систем. Программно-целевое планирование развития космических РТС. Формирование исходных данных для обеспечения программно-целевого планирования развития космических РТС. Разработка предложений в программы развития космических РТС. Формирование задач космических РТС. Нормативный и исследовательский подходы к формированию задач космических РТС. Выбор рациональных вариантов распределения элементов космических РТС в соответствии с решаемыми задачами. Формирование тактико-технических требований к

космическим РТС. Методы формирования требований к внешним характеристикам космических РТС. Методы формирования требований к внутренним характеристикам космических РТС.

13. Методологические аспекты сопровождения разработки космических РТС.

Методологические аспекты сопровождения разработки космических РТС. Сопровождение проектирования космических РТС. Сопровождение разработки проектов космических РТС. Сопровождение разработки рабочей документации и опытных образцов космических РТС. Методологические и организационные основы испытания космических РТС. Организация испытания космических РТС. Теоретические основы испытания космических РТС. Проблемные вопросы испытания космических РТС и пути их решения. Характеристика проблемных вопросов испытания космических РТС. Пути решения проблемных вопросов испытания космических РТС. Программы и методики испытания космических РТС. Содержание программы испытания космических РТС. Разработка методик испытания космических РТС.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Английский язык в фармакологии

Цель дисциплины:

Изучение фундаментальных концепций и принципов, связанных с разработкой лекарств.: основ разработки новых лекарств; методы, используемые при идентификации целевых молекул; применение различных технологий и методов в разработке новых лекарств; методы моделирования и оптимизации новых лекарственных препаратов; основы контроля качества лекарств и соответствия стандартам безопасности и эффективности; формирование понимания основных этапов и процессов, связанных с разработкой новых лекарств; развитие навыков аналитической обработки большого массива информации по теме специализации; овладение практическими навыками, необходимыми для успешной карьеры в фармацевтической промышленности.

Задачи дисциплины:

Развить лексических навыков для понимания и использования специфической терминологии в области разработки лекарств; изучить грамматические структуры для работы с научной литературой и изучения основных процессов, связанных с разработкой лекарств; сформировать навыки аудирования и понимания речи научных специалистов в области разработки лекарств; актуализировать навыки активного чтения научных статей, отчетов по разработке лекарств, и решения задач, связанных с разработкой лекарств; ознакомиться с конкретными задачами, связанными с разработкой лекарств, и требованиями, предъявляемыми к процессу разработки лекарств; развить навыки работы в команде и управления проектами в области разработки лекарств; применять информационные технологии и научные ресурсы для получения и обработки данных о разработке лекарств; ознакомиться с основными принципами регулирования разработки лекарств в разных странах и регионах; сформировать способность обучающегося языковыми средствами решать коммуникативные задачи в различных ситуациях межкультурного общения; осуществлять межличностное и профессиональное общение на иностранном языке с учетом особенностей культуры.

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. Модуль 2. Английский язык для фармацевтических технологий

2. Модуль 1. Английский язык для системной биологии и биомедицинских технологий

3. Принципы клинической этики

Автономия в принятии медицинских решений: принцип уважения автономии пациента в клинической этике и процессах принятия решений. Польза и непричинение вреда: обсуждение принципов принесения пользы и предотвращения вреда в медицинской практике и исследованиях. Справедливость в здравоохранении: изучение вопросов о справедливом распределении ресурсов здравоохранения и доступе к медицинскому лечению. Обсуждение этических дилемм, связанных с решениями для пациентов в конце жизни, такими как эвтаназия, паллиативная помощь и передача другому лицу прав по принятию важных медицинских решений в случае утраты дееспособности. Конфиденциальность и неприкосновенность частной жизни: этические обязательства медицинских работников по сохранению конфиденциальности пациентов. Культурная компетентность и разнообразие: влияние культурных убеждений и ценностей на клиническую этику и принятие решений. Новые этические проблемы в здравоохранении: изучение новых этических дилемм, возникающих в результате достижений в области технологий, таких как искусственный интеллект в здравоохранении, генетическое тестирование и прецизионная медицина.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах на заданные темы; уметь выразить аргументированное мнение по обсуждаемым темам.

4. Распространение информации о научных исследованиях

Эффективные стратегии научной коммуникации: изучение различных техник и методов эффективного распространения научных исследований среди различных аудиторий. Научная коммуникация в эпоху цифровых технологий: влияние цифровых платформ, социальных сетей и онлайн-каналов на научную коммуникацию и участие общественности. Общественное понимание науки: изучение проблем и возможностей в преодолении разрыва между научными исследованиями и общественным пониманием, в том числе, значения научной грамотности. Визуализация науки: значение визуальной коммуникации, в том числе, графиков, диаграмм, инфографики, для представления сложных научных понятий и данных. Стратегии, позволяющие ученым эффективно сообщать результаты исследований политикам и влиять на принятие решений, основанных на фактических данных. Взаимодействие с сообществом и научное волонтерство (Citizen Science): роль участия сообщества и проектов научного волонтерства в содействии участию общественности и пониманию научных исследований. Обучение и образование в области научных коммуникаций: изучение необходимости и воздействия программ обучения научным коммуникациям для ученых и исследователей.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах на заданные темы; уметь выразить аргументированное мнение по обсуждаемым темам.

5. Технологии Omics

Протеомика: исследования белков, их структуры, функции и взаимодействия в биологических системах. Транскриптомика: анализ полного набора транскриптов РНК организма, включая мРНК, некодирующие РНК и другие регуляторные элементы, для понимания закономерностей экспрессии генов и механизмов регуляции. Эпигеномика: изучение наследственных изменений в экспрессии генов или клеточного фенотипа, которые не вызваны изменениями в базовой последовательности ДНК, в том числе, метилирование ДНК, модификации гистонов и ремоделирование хроматина. Микробиомика: исследование совокупных геномов микроорганизмов, присутствующих в определенной среде или организме-хозяине, включая микробиом человека и его роль в здоровье и болезнях. Метагеномика: изучение генетического материала, полученного непосредственно из образцов окружающей среды, для получения представления о микробном разнообразии, экологии и функциях. Фармакогеномика: влияние генетической структуры человека на его реакцию на лекарства, в том числе, метаболизм лекарств, эффективность и побочные реакции. Нутригеномика: влияние отдельных генетических вариаций на реакцию на питательные вещества и факторы, связанные с питанием, вопросы персонализированного питания и диетических рекомендаций на основе генетического профиля.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах на заданные темы; уметь выразить аргументированное мнение по обсуждаемым темам.

6. Концепция протеомики, связанная с исследованиями рака

Протеомные биомаркеры в диагностике рака: выявление и проверка белковых биомаркеров, способствующих раннему обнаружению и диагностике различных типов рака. Протеомное профилирование подтипов рака: использование протеомных методов для характеристики различных молекулярных подтипов рака и их значение в персонализированной медицине. Протеогеномика в исследованиях рака: изучение интеграции протеомных и геномных данных для лучшего понимания биологии рака, определения терапевтических целей и прогнозирования ответа на лечение. Протеомные

признаки устойчивости к лекарствам: анализ протеомных изменений, связанных с механизмами устойчивости к лекарствам в раковых клетках, потенциальные стратегии преодоления устойчивости. Белко-белковые взаимодействия в путях развития рака: обсуждение роли белок-белковых взаимодействий и сигнальных сетей в развитии и прогрессировании рака и в воздействии терапии. Протеомный анализ микроокружения опухоли: использование протеомных методов в изучении микроокружения опухоли, в том числе, взаимодействия между раковыми клетками, иммунными клетками и стромальными компонентами. Идентификация терапевтических целей посредством протеомики: использование протеомных подходов для определения новых терапевтических целей и разработки таргетных методов лечения рака. Проблемы и решения в протеомике рака: анализ данных и стандартизация, будущие направления развития протеомных технологий для диагностики и лечения онкологических заболеваний.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах на заданные темы; уметь выразить аргументированное мнение по обсуждаемым темам.

7. Микробиота

Микробиота кишечника и здоровье человека: роль микробиоты кишечника в пищеварении, обмене веществ, иммунной функции и общем состоянии здоровья. Дисбиоз и болезни: последствия микробного дисбаланса (дисбактериоза) при различных заболеваниях, таких как воспалительные заболевания кишечника, ожирение и аутоиммунные заболевания. Взаимодействие микробиоты и иммунной системы: двунаправленные взаимоотношения между микробиотой и иммунной системой, ее влияние на развитие иммунитета, толерантность и реакцию на патогены. Микробиота и здоровье мозга: значение оси «кишечник-мозг», влияние микробиоты кишечника на неврологические функции, поведение и психическое здоровье. Микробиота и метаболические нарушения: взаимосвязь между составом кишечной микробиоты и метаболическими заболеваниями, такими как диабет, ожирение и сердечно-сосудистые заболевания. Терапевтическое манипулирование микробиотой: стратегии модуляции состава и функции микробиоты в терапевтических целях, использование пробиотиков, пребиотиков и трансплантации фекальной микробиоты. Микробиота в раннем возрасте: формирование и развитие микробиоты в младенчестве и детстве, долгосрочные последствия для здоровья и болезней. Микробиота и старение: возрастные изменения в составе и разнообразии микробиоты, их потенциальное влияние на заболевания пожилого возраста и продолжительность жизни. Микробиота и устойчивость к антибиотикам: роль микробиоты в устойчивости к антибиотикам, распространение генов устойчивости и стратегии по смягчению воздействия на здоровье человека. Влияние окружающей среды на микробиоту: формирование состава и разнообразия микробиоты под влиянием таких факторов, как режим питания, образ жизни, лекарства и воздействие окружающей среды, а также их влияние на здоровье и болезни.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах на заданные темы; уметь выразить аргументированное мнение по обсуждаемым темам.

8. Генофонд: структура и анализ

Генетическая изменчивость и популяционно-генетическая частота аллелей: концепция генетической изменчивости внутри популяции, влияние частоты аллелей на генофонд. Популяционная генетика: генетические вариации и эволюционные процессы внутри популяций, генетический дрейф, естественный отбор. Генетический дрейф и эффект основателя: изучение роли случайного генетического дрейфа и эффекта основателя в

формировании генетического разнообразия внутри популяций с течением времени. Поток генов и генетическая миграция: перемещение аллелей между популяциями посредством потока генов и его влияние на генетическое разнообразие и адаптацию. Молекулярные маркеры и генетическое картирование: использование молекулярных маркеров, таких как микросателлиты и однонуклеотидные полиморфизмы (SNP), при изучении генетического разнообразия и картировании генов внутри популяций. Адаптивная эволюция и давление отбора: влияние давления отбора, например, изменений окружающей среды и естественного отбора, на генетический состав популяций с течением времени. Генетика человеческой популяции: закономерности генетических вариаций и популяционной структуры в человеческих популяциях, их значение для исследований предков, восприимчивости к болезням и персонализированной медицины.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах на заданные темы; уметь выразить аргументированное мнение по обсуждаемым темам.

9. Тема 1. Глубокое обучение в поиске лекарств

Интеграция методов глубокого обучения в процесс изыскания новых лекарственных средств.

Алгоритмы глубокого обучения для обработки больших массивов генетических и молекулярных данных. Виртуальный скрининг. Предсказательное моделирование. Эффективность и безопасность разработки лекарств. Персонализированная медицина. Анализ больших массивов геномных и клинических данных для выявления закономерностей и взаимосвязей. Альтернативные методы *in silico*. Идентификация новых специфических ингибиторов. Новые препараты химического класса для лечения рака.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: объяснять и обсуждать Drug Discovery в контексте таких научных дисциплин, как биология, химия и фармакология; на основе большого массива научной литературы высказывать гипотезы и формировать суждения; обсуждать взаимосвязи и закономерности; переводить научные тексты с учетом культурного контекста и жанрово-стилевой принадлежности; трансформировать научные тексты в устной и письменной коммуникации; принимать участие в симуляции научной конференции.

10. Тема 2. Дизайн и синтез

Разработка и синтез перспективных инновационных соединений как ключевые компоненты Drug Discovery.

Химическая структура кандидата в лекарственные препараты. Изучение таких факторов, как растворимость, стабильность и биодоступность. Эксперименты *in vitro* и *in vivo*, а также клинические испытания на людях. Высокопроизводительный скрининг. Компьютерное моделирование. Оптимизация процесса синтеза с учетом таких факторов, как выход, чистота и воспроизводимость. Препараты для лечения воспаления и воспалительных заболеваний. Сочетания творческого мышления, научных знаний и технического опыта.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: объяснять понятие резистентности и ее механизмы; обсуждать технологические достижения и автоматизацию; дискутировать о разработке и синтезе новых лекарственных препаратов; анализировать методы тестирования большого количества соединений на предмет их потенциального терапевтического эффекта; трансформировать научные тексты в устной и письменной коммуникации; предсказывать свойства новых лекарственных

кандидатов еще до их синтеза; переводить научные тексты с учетом культурного контекста и жанрово-стилевой принадлежности; анализировать и синтезировать научную литературу.

11. Тема 3. Дизайн и оптимизация

Дизайн и оптимизация при разработке лекарств: максимизация эффективности и минимизация побочных эффектов.

Молекулярная мишень. Вычислительное моделирование и геномный анализ. Химическая структура. Фармакокинетика. Токсичность. Оптимизация токсичности путем структурных изменений. Клинические испытания. Определение эффективности, безопасности и оптимального режима дозирования препарата.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: описывать молекулярную цель, химическую структуру, фармакокинетику, токсичность и клиническую эффективность кандидатов в лекарственные препараты; обсуждать любые потенциальные проблемы безопасности; описывать циклы разработки вакцин и противовирусных средств; переводить научные тексты с учетом культурного контекста и жанрово-стилевой принадлежности; трансформировать научные тексты в устной и письменной коммуникации.

12. Тема 4. Биологические исследования

Биологические механизмы, которые способствуют развитию конкретного заболевания или состояния. Ключевые белки или ферменты, участвующие в процессе заболевания. Высокопроизводительный скрининг. Рациональное конструирование лекарств. Доклинические испытания. Клинические испытания. Виртуальный скрининг. Борьба с SARS-CoV-2 и проблемами со здоровьем, сопровождающими COVID-19.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: описывать последовательные биологические исследования; описывать типы скрининга; трансформировать научные тексты в устной и письменной коммуникации; переводить научные тексты с учетом культурного контекста и жанрово-стилевой принадлежности.

13. Тема 5. Био-ИИ революция

Технологии искусственного интеллекта (AI) и машинного обучения (ML) и их применение в области биологии для решения сложных проблем. Последние достижения в области биотехнологий и то, как они способствуют разработке систем ИИ, которые могут быть использованы в поиске лекарств, редактировании генов и других областях биологии. Влияние этих технологий на развитие исследований и открытий в области медицины и здравоохранения, включая точную медицину, персонализированные методы лечения, диагностику и профилактику заболеваний. Этические и социальные последствия революции Bio-AI, включая проблемы, связанные с конфиденциальностью, правом собственности на данные и возможностью злоупотребления или нежелательных последствий. Как оценивать и интерпретировать биологические данные, такие как геномные и протеомные данные, используя ИИ и ML для составления прогнозов и моделирования биологических систем.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: эффективно передавать свои идеи, мнения и выводы, используя научный язык и терминологию; проводить обширные исследования и извлекать информацию из научной

литературы, научных баз данных и других источников для обоснования своей работы; навыки совместного обучения и междисциплинарного решения проблем.

14. Тема 6. Тенденции в открытии наркотиков

Последние достижения в области открытия лекарств, включая высокопроизводительный скрининг, компьютерный дизайн лекарств и сетевую фармакологию. Новые лекарственные мишени, в том числе основанные на геномике, эпигеномике и протеомике, а также последние достижения в области персонализированной медицины и точной медицины. Современные системы доставки лекарств, включая липосомальные составы, системы на основе наночастиц и имплантаты с лекарственной фиксацией. Передовые методы разработки и оптимизации лекарств, включая комбинаторную химию, дизайн лекарств на основе фрагментов и биомиметический дизайн лекарств. Нормативно-правовая база фармацевтической разработки, включая права интеллектуальной собственности, одобрение FDA и клинические испытания. Новейшие исследования в области фармацевтики и биотехнологий, включая вакцины, биологические препараты и биоаналоги.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: анализировать и оценивать последние тенденции и достижения в области открытия лекарств и их влияние на здравоохранение, общество и окружающую среду; приобрести технические навыки, необходимые для работы с научными и техническими данными, включая поиск данных, статистический анализ и визуализацию данных; эффективно передавать результаты исследований и решать важнейшие проблемы с использованием инновационных технологий и методологий.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Английский язык для профессиональных целей. Химическая физика и функциональные материалы

Цель дисциплины:

Сформировать способность обучающегося языковыми средствами решать коммуникативные задачи в различных ситуациях профессионального общения. Ознакомиться со стилистикой научного текста, подходами к представлению исследований, разновидностью научных жанров англоязычных статей. Развивать способность рефлексировать собственную и иноязычную культуру.

Задачи дисциплины:

Развитие навыков письма. Формирование навыков презентации научных достижений. Оценка значимости научного исследования. Умение применять правила научной этики. Освоение техник эффективных коммуникативных стратегий в письме. Формирование навыков работы над научной статьей разных жанров. Овладение письменной формой научной коммуникации. Изучение стилистики научной статьи. Расширение словарного запаса и овладение профессиональным словарем по тематике «Химическая физика».

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. Стилистика и жанры научной статьи по специальности

Особенности, характерные черты, жанры и примеры научного стиля речи. Что такое научный стиль речи, его функции и задачи. Сфера применения научного стиля. Научный стиль речи: его разновидности или подстили. Жанры научного стиля речи. Научный стиль речи: жанры собственно-научного подстиля. Жанры учебно-научного подстиля. Жанры научно-популярного подстиля. Жанры научно-информативного подстиля. Жанры научно-справочного подстиля. Научный стиль: жанры научно-технического подстиля.

2. Тема 2. Термины и общенаучная лексика

Термины и общенаучная лексика по тематическим блокам: элементарные физико-химические процессы; строение химических соединений, спектроскопия; влияние внешних факторов на физико-химические превращения; кинетика и механизм химических реакций, катализ; горение, взрыв и ударные волны; динамика фазовых переходов; электрические и магнитные свойства материалов; физические методы исследования химических реакций; химическая физика биологических процессов; химическая физика экологических процессов; химическая физика полимерных материалов; химическая физика наноматериалов; динамика транспортных процессов; реакции на поверхности.

3. Тема 3. Специфика терминологии «Химическая физика»

Специфика терминологической системы по темам: элементарные физико-химические процессы; строение химических соединений, спектроскопия; влияние внешних факторов на физико-химические превращения; кинетика и механизм химических реакций, катализ; горение, взрыв и ударные волны; динамика фазовых переходов; электрические и магнитные свойства материалов; физические методы исследования химических реакций; химическая физика биологических процессов; химическая физика экологических процессов; химическая физика полимерных материалов; химическая физика наноматериалов; динамика транспортных процессов; реакции на поверхности. .

4. Тема 4. Грамматика и синтаксис научного текста

Грамматические формы и синтаксические конструкции научного текста в английском языке. Синтаксис научного стиля. Грамматическая специфика научных текстов на английском языке.

5. Тема 5. Композиция научного текста

Понятие абзаца. Свойства абзаца: целостность, связность. Структура абзаца: тезис (topic sentence), развитие тезиса: пояснение (controlling idea) иллюстрация (illustration), заключение (conclusion).

TRIAC (Topic, Restriction, Illustration, Analysis and Conclusion). Виды абзацев: повествование (narration), описание (description), процесс (process), определение (definition), классификация (classification), иллюстрация (illustration), сравнение (comparison/contrast). EDNA (exposition, description, narration, argumentation). Эффективные и неэффективные тезисы. Определение тезиса в структуре абзаца: упражнения. Написание эффективных тезисов к абзацам разных видов: упражнения. Эффективные и неэффективные заключения. Композиция предложения.

6. Тема 6. Связность научного текста

Виды эссе: повествовательное (narrative), описательное (descriptive), аналитическое (analytical), аргументирующее/рассуждение (argumentative), информативное/фактографическое (expository), причинно-следственное (cause-and-effect). Отличительные особенности основной части академических эссе: аналитического, аргументирующего, информативного, причинно-следственного. Средства когезии для достижения преемственности введения и основной части, элементов основной части академических эссе. Употребление средств когезии.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Английский язык. Комбинаторика

Цель дисциплины:

Изучение истории математики; развитие у магистрантов иноязычной компетенции для успешного взаимодействия в области изучаемой науки, способности к правильной интерпретации конкретных проявлений коммуникативного поведения в различных ситуациях профессионального контекста; практических навыков и умений в общении устного и письменного дискурса; развитие креативного и аналитического мышления для реализации проектов в области математики и информатики; преломление навыков владения английским языком к изучению и применению знаний в конкретной области науки 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 профессионального и общекультурного взаимодействия, осуществлять межличностное и профессиональное общение на иностранном языке с учётом особенностей культуры изучаемого языка, а также умение преодолевать межкультурные различия в ситуациях социального и профессионального общения; развивать способность аккумулировать предметные знания и оперировать ими в иноязычной коммуникации; расширять знания в изучаемой области для глубокого понимания терминологического корпуса, области применения комбинаторики, развития, перспектив и вызовов; приобретать новые знания об основах комбинаторики.

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:

- 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. Математика как наука

История развития математики как науки. Выдающиеся ученые и фундаментальные открытия. Связь математики с другими науками. Базовые арифметические операции. Понятие числа. История чисел. Числовые системы. Аксиомы. Логика и доказательства. Определения. Разнообразие теорий.

Коммуникативные задачи: рассуждать на тему развития математики как науки; делать сообщения о выдающихся открытиях в области математики и информатики; участвовать в ролевой игре на тему “Выдающиеся математики разных эпох”; обмениваться мнениями по поводу связи математики с другими науками; участвовать в дебатах, посвященных теме открытия или изобретения математики; оперировать основными математическими понятиями; анализировать различные системы чисел; участвовать в беседе на тему эволюции числа как базовой математической составляющей.

2. Научные открытия и достижения в области математики и информатики

Научно-техническая революция. Противоречивость научно-технического прогресса. Развитие информационных технологий. Естественные науки во второй половине XX – начале XXI в. Новые подходы к объяснению мира. Теория игр Джона фон Неймана. Теория множеств Жордана. Теория алгоритмов. Графические процессоры (GPU). Хранящая процедура машинного обучения в базах данных (PL/Python).

Коммуникативные задачи: участвовать в дискуссии на тему научно-технической революции; строить логические высказывания о противоречиях научно-технического прогресса; рассказывать о научных открытиях в области математики и информатики; анализировать новые подходы к объяснению мира; осуществлять поиск необходимой информации по тематике; найти и предложить группе для решения комбинаторную задачу.

3. Основы комбинаторики

История комбинаторики. Возможное и невозможное в комбинаторике. Базовые понятия комбинаторики. Пермутация. Перечисление комбинаций. Понятие факториала. Биномиальный коэффициент. Задачи на разбиение. Формулы. Размещения. Принцип включения и исключения. Принцип Дирихле.

Коммуникативные задачи: обсуждать и оперировать основными понятиями комбинаторики; решать кейсы/задачи по комбинаторике различного типа и объяснять их решение; в малых группах обмениваться мнениями о возможности применения того или подхода при решении комбинаторных задач; выразить аргументированное мнение при решении логической загадки на примере TED Talk Riddles; суммировать основные идеи научной статьи.

4. Комбинаторика и теория графов

Основные понятия теории графов. Эйлеровы графы. Гамильтоновы графы. Кратчайшие пути. Деревья. Планарные графы. Раскраска графов. Размеры графов. Комбинаторные объекты и методы их комбинирования и перестановки. Теория сетей, связность, оптимизация.

Коммуникативные задачи: участвовать в беседе по теории графов, приводить доказательство теорем по теории графов, описывать построение Эйлера цикла; в малых группах обсуждать и предлагать решение задачи почтальона для разных видов графов; формулировать в комбинаторных терминах задачи, связанные с дискретными объектами; применять основные алгоритмы дискретной оптимизации; высказываться о возможных способах декодирования шифров, решения других проблем теории информации.

5. Область применения комбинаторики

Связь комбинаторики с другими науки. Теория игр. Теория вероятности. Криптография. Анализ сложности различных алгоритмов. Статистическая физика. Количество комбинаций. Наборы. Образование упорядоченных множеств.

Коммуникативные задачи: обсуждать решения типовых комбинаторных задач; участвовать в “мозговом” штурме и делать устное сообщение на тему “ Область применения комбинаторики”; обмениваться мнениями о возможности расширения области применения комбинаторики; в малых группах обсудить культурную ценность комбинаторики в разных странах мира и представить свою точку зрения группе; участвовать в ролевой игре по решению комбинаторной задачи в повседневной жизни; сравнить комбинаторные методы, используемые в различных отраслях, выявить и обсудить в малых группах схожие черты и различия.

6. Производящие функции

Числа Фибоначчи, определение и обозначение. Золотое сечение. Числа Каталана, рекуррентная и явная формулы. Приложения: правильные скобочные последовательности, количество триангуляций выпуклого многоугольника, количество способов соединения точек на окружности непересекающимися хордам.

Коммуникативные задачи: аргументированно объяснить значимость чисел Фибоначчи и золотого сечения в различных сферах жизнедеятельности человека (кибернетика, информатика, техника, архитектура, искусство, биология); участвовать в обсуждении темы; формулировать вопросы по существу обсуждаемой проблемы.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Английский язык. Лидерство 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: Космические технологии

Английский язык. Межкультурная коммуникация

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

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

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

уметь:

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

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

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

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

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

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

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

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

Владеть:

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

– принципами толерантности при разрешении межкультурных противоречий;

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

– коммуникативными стратегиями и тактиками, характерными для иных культур;

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

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

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

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

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

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

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

Темы и разделы курса:

1. Тема 1. Культура и язык

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

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

2. Тема 2. Типология культур

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

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

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

3. Тема 3. Сущность и виды межкультурной коммуникации

Существующие культурные различия между разными людьми. Преодоление межкультурных различий как главная цель общения людей. Когнитивные, социальные и коммуникационные стили межкультурной 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: Космические технологии

Английский язык. Основы искусственного интеллекта в современной науке

Цель дисциплины:

Изучить основные направления развития искусственного интеллекта как перспективного раздела науки о данных: методы интеллектуального анализа больших данных, методы машинного обучения, методы представления и первичной обработки данных, термины, возможности, ограничения и технологии, применение методов искусственного интеллекта в научных исследованиях и иных сферах человеческой деятельности.

Задачи дисциплины:

Сформировать способность обучающегося языковыми средствами решать коммуникативные задачи в профессиональном межкультурном общении, осуществлять межличностное и профессиональное общение на иностранном языке с учётом особенностей культуры изучаемого языка, а также умение преодолевать межкультурные различия в ситуациях социального и профессионального общения; научить владеть специализированной лексикой, понимать и описывать ситуации применения искусственного интеллекта в различных областях знаний таких как: государственное управление, образование, здравоохранение, наука, транспорт, промышленность, коммерция; необходимость его использования и развития.

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. История возникновения науки об искусственном интеллекте

История возникновения термина "Искусственный интеллект". Искусственный интеллект и междисциплинарные исследования. Два направления искусственного интеллекта: чистый (нисходящий) и грязный (восходящий).

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: объяснять этические принципы искусственного интеллекта; обсуждать направления развития искусственного интеллекта и его роль в междисциплинарных исследованиях.

2. Тема 2. Подходы к построению искусственного интеллекта

Интуитивный подход и тест Тьюринга. Символьный и логический подходы. Агентный подход, МАС и роевой интеллект. Гибридный подход. Слабый и сильный искусственный интеллект.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: объяснять отличия в подходах; дискутировать об особенностях подходов к построению искусственного интеллекта; анализировать развитие подходов, ситуативные кейсы.

3. Тема 3. Философия искусственного интеллекта

Некоторые успешные проекты, реализующие возможности искусственного интеллекта. Философия искусственного интеллекта (Китайская комната)

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: описывать истоки возникновения искусственного интеллекта, основные положения его философии; моделировать особенности развития искусственного интеллекта в эссе «Как искусственный интеллект изменит нашу жизнь».

4. Тема 4. Прикладные области деятельности для искусственного интеллекта

Экспертные системы и СППР. Распознавание образов. Чат-боты. Творчество. Автономные автомобили. Роботы и аватары.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: описывать области практического применения искусственного интеллекта; трансформировать научные тексты (из устной речи в письменную, из научного и научно-публицистического стиля в разговорный и т.д.); переводить научные тексты с учетом культурного контекста и жанрово-стилевой принадлежности.

5. Тема 5. Сферы жизни и искусственный интеллект

Искусственный интеллект и государственное управление. Искусственный интеллект и безопасность. Искусственный интеллект и транспорт. Искусственный интеллект и промышленность. Искусственный интеллект и образование. Искусственный интеллект и наука. Искусственный интеллект и здравоохранение. Искусственный интеллект и культура. Искусственный интеллект и развитие новых отраслей.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: обсуждать применение искусственного интеллекта в разных отраслях экономики и научного знания; приводить примеры возможностей использования искусственного интеллекта в различных отраслях научного знания.

6. Тема 6. Смежные технологии

Искусственный интеллект и квантовые технологии. Искусственный интеллект и нанотехнологии.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: описывать смежные технологии; решать ситуативные кейсы; 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: Космические технологии

Английский язык. Перевод и научная коммуникация

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- взаимосвязь, взаимовлияние и взаимодействие языка и культуры, иностранного и родного языков и культур;
- роль языка как органической части культуры в жизни человека, его поведении и общении с носителями других языков и других культур, роли перевода в системе межкультурных связей;
- представление о культурно-антропологическом взгляде на человека, его образ жизни, идеи, взгляды, обычаи, систему ценностей, восприятие мира – своего и чужого;
- влияние различных социальных трансформаций на изменение культурной идентичности и их последующее отражение, и роль в переводе;
- типы, виды, формы, модели, структурные компоненты межкультурной и научной коммуникации; – нормы и стили межкультурной и научной коммуникации;
- языковую картину мира носителей иноязычной культуры, особенности их 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: Космические технологии

Английский язык. Современное состояние искусственного интеллекта

Цель дисциплины:

Изучение основных направлений развития и состояния искусственного интеллекта на современном этапе как перспективного раздела науки о данных: методы интеллектуального анализа больших данных, методы машинного обучения, методы представления и первичной обработки данных, возможности, преимущества и ограничения ИИ-технологий при их использовании, применение методов искусственного интеллекта в научных исследованиях и иных сферах человеческой деятельности, терминология сферы ИИ на русском и английском языках.

Задачи дисциплины:

Сформировать способность обучающегося языковыми средствами решать коммуникативные задачи в различных ситуациях профессионального межкультурного общения, осуществлять межличностное и профессиональное общение на иностранном языке с учётом особенностей культуры изучаемого языка и сферы профессиональной деятельности обучающегося, а также умение преодолевать межкультурные различия в ситуациях социального и профессионального общения; научить владеть специализированной лексикой, понимать и описывать ситуации применения искусственного интеллекта в различных областях знаний, таких как: государственное управление, образование, здравоохранение, наука, транспорт, промышленность, коммерция; осознавать необходимость использования и развития ИИ, быть готовым к реализации наработок фундаментальной науки в конкретном продукте, создаваемом на основе информационных технологий; свободно пользоваться терминологией, относящейся к области ИИ как на русском, так и на английском языке.

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, культуры и профессиональной деятельности;
- 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 межкультурному взаимодействию в профессиональной сфере;
- 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 и профессиональной 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 и в профессиональном сообществе;
- рефлексировать ориентационную систему собственной культуры;

- распознавать и правильно интерпретировать невербальные сигналы в процессе межкультурного общения и межкультурного профессионального 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. Искусственный интеллект как наука и технология

История возникновения термина «искусственный интеллект (ИИ)». Наука ИИ как часть комплекса компьютерных наук. Технологии на основе ИИ в системе компьютерных технологий. ИИ и междисциплинарные исследования. Два направления ИИ: чистый (нисходящий) и грязный (восходящий). Три волны ИИ. Направления ИИ.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: объяснять этические принципы ИИ; обсуждать направления развития ИИ и его роль в междисциплинарных исследованиях.

2. Тема 2. Подходы к построению искусственного интеллекта

Интуитивный подход и тест Тьюринга. Символьный и логический подходы. Агентный подход, МАС и роевой интеллект. Гибридный подход. Сильный (общий) и слабый (прикладной) ИИ.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: объяснять отличия в подходах; дискутировать об особенностях подходов к построению ИИ; анализировать развитие подходов, ситуативные кейсы.

3. Тема 3. Ключевые вызовы и угрозы развития систем искусственного интеллекта

Некоторые успешные проекты, реализующие возможности ИИ. Философия Искусственного Интеллекта (Китайская комната). Возможность или невозможность моделирования мышления человека как одна из философских проблем в области ИИ. Опасения: полная зависимость от компьютеров, непредсказуемость, использование ИИ в военных целях, социальные риски, экзистенциальные риски, ошибки в системах ИИ

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: описывать истоки возникновения искусственного интеллекта, основные положения его философии; моделировать особенности развития искусственного интеллекта в эссе «Как искусственный интеллект изменит нашу жизнь».

4. Тема 4. Прикладные области деятельности для искусственного интеллекта

Экспертные системы и СППР. Распознавание образов. Чат-боты. Творчество. Автономные автомобили. Роботы и аватары. Эффект ИИ (AI Effect).

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: описывать области практического применения искусственного интеллекта; трансформировать научные тексты (из устной речи в письменную, из научного и научно-публицистического стиля в разговорный и т.д.); переводить научные тексты с учетом профессионального контекста и жанрово-стилевой принадлежности.

5. Тема 5. Сферы жизни и искусственный интеллект: карта применения технологий ИИ

Искусственный интеллект и государственное управление. Искусственный интеллект и безопасность. Искусственный интеллект и транспорт. Искусственный интеллект и промышленность. Искусственный интеллект и образование. Искусственный интеллект и наука. Искусственный интеллект и здравоохранение. Искусственный интеллект и культура. Искусственный интеллект и развитие новых отраслей.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: обсуждать применение искусственного интеллекта в разных отраслях экономики и научного знания; приводить примеры возможностей использования искусственного интеллекта в различных отраслях научного знания.

6. Тема 6. Современное состояние и перспективы развития искусственного интеллекта

Смежные технологии. Искусственный интеллект и квантовые технологии. Искусственный интеллект и нанотехнологии. Развитие технологий искусственных нейронных сетей (ИНС). Обработка естественных языков. Системы машинного перевода. Машинное обучение.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: описывать смежные технологии; решать ситуативные кейсы; 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: Космические технологии

Английский язык. Современный искусственный интеллект

Цель дисциплины:

Изучение основных направлений развития и состояния искусственного интеллекта на современном этапе как перспективного раздела науки о данных: методы интеллектуального анализа больших данных, методы машинного обучения, методы представления и первичной обработки данных, возможности, преимущества и ограничения ИИ-технологий при их использовании, применение методов искусственного интеллекта в научных исследованиях и иных сферах человеческой деятельности, терминология сферы ИИ на русском и английском языках.

Задачи дисциплины:

Сформировать способность обучающегося языковыми средствами решать коммуникативные задачи в различных ситуациях профессионального межкультурного общения, осуществлять межличностное и профессиональное общение на иностранном языке с учётом особенностей культуры изучаемого языка и сферы профессиональной деятельности обучающегося, а также умение преодолевать межкультурные различия в ситуациях социального и профессионального общения; научить владеть специализированной лексикой, понимать и описывать ситуации применения искусственного интеллекта в различных областях знаний, таких как: государственное управление, образование, здравоохранение, наука, транспорт, промышленность, коммерция; осознавать необходимость использования и развития ИИ, быть готовым к реализации наработок фундаментальной науки в конкретном продукте, создаваемом на основе информационных технологий; свободно пользоваться терминологией, относящейся к области ИИ как на русском, так и на английском языке.

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, культуры и профессиональной деятельности;
- 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 межкультурному взаимодействию в профессиональной сфере;
- 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 и профессиональной 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 и в профессиональном сообществе;
- рефлексировать ориентационную систему собственной культуры;

- распознавать и правильно интерпретировать невербальные сигналы в процессе межкультурного общения и межкультурного профессионального 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. Искусственный интеллект как наука и технология

История возникновения термина «искусственный интеллект (ИИ)». Наука ИИ как часть комплекса компьютерных наук. Технологии на основе ИИ в системе компьютерных технологий. ИИ и междисциплинарные исследования. Два направления ИИ: чистый (нисходящий) и грязный (восходящий). Три волны ИИ. Направления ИИ.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: объяснять этические принципы ИИ; обсуждать направления развития ИИ и его роль в междисциплинарных исследованиях.

2. Тема 2. Подходы к построению искусственного интеллекта

Интуитивный подход и тест Тьюринга. Символьный и логический подходы. Агентный подход, МАС и роевой интеллект. Гибридный подход. Сильный (общий) и слабый (прикладной) ИИ.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: объяснять отличия в подходах; дискутировать об особенностях подходов к построению ИИ; анализировать развитие подходов, ситуативные кейсы.

3. Тема 3. Ключевые вызовы и угрозы развития систем искусственного интеллекта

Некоторые успешные проекты, реализующие возможности ИИ. Философия Искусственного Интеллекта (Китайская комната). Возможность или невозможность моделирования мышления человека как одна из философских проблем в области ИИ. Опасения: полная зависимость от компьютеров, непредсказуемость, использование ИИ в военных целях, социальные риски, экзистенциальные риски, ошибки в системах ИИ

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: описывать истоки возникновения искусственного интеллекта, основные положения его философии; моделировать особенности развития искусственного интеллекта в эссе «Как искусственный интеллект изменит нашу жизнь».

4. Тема 4. Прикладные области деятельности для искусственного интеллекта

Экспертные системы и СППР. Распознавание образов. Чат-боты. Творчество. Автономные автомобили. Роботы и аватары. Эффект ИИ (AI Effect).

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: описывать области практического применения искусственного интеллекта; трансформировать научные тексты (из устной речи в письменную, из научного и научно-публицистического стиля в разговорный и т.д.); переводить научные тексты с учетом профессионального контекста и жанрово-стилевой принадлежности.

5. Тема 5. . Сферы жизни и искусственный интеллект: карта применения технологий ИИ

Искусственный интеллект и государственное управление. Искусственный интеллект и безопасность. Искусственный интеллект и транспорт. Искусственный интеллект и промышленность. Искусственный интеллект и образование. Искусственный интеллект и наука. Искусственный интеллект и здравоохранение. Искусственный интеллект и культура. Искусственный интеллект и развитие новых отраслей.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: обсуждать применение искусственного интеллекта в разных отраслях экономики и научного знания; приводить примеры возможностей использования искусственного интеллекта в различных отраслях научного знания.

6. Тема 6. Современное состояние и перспективы развития искусственного интеллекта

Смежные технологии. Искусственный интеллект и квантовые технологии. Искусственный интеллект и нанотехнологии. Развитие технологий искусственных нейронных сетей (ИНС). Обработка естественных языков. Системы машинного перевода. Машинное обучение.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: описывать смежные технологии; решать ситуативные кейсы; 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: Космические технологии

Английский язык. Социология эмоций

Цель дисциплины:

Формирование культуры мышления, общения и речи, иноязычной коммуникативной компетенции. Ознакомление с перспективной и сравнительно молодой областью социологического знания, с основными концепциями эмоций и эмоционального поведения.

Задачи дисциплины:

Сформировать способность обучающегося языковыми средствами решать коммуникативные задачи в различных ситуациях межкультурного общения, приобрести знания:

- о многообразии и трудностях определения эмоций в социологии и других дисциплинах.
- о классических и современных теориях в социологии эмоций, могут ориентироваться в них.
- о трудностях эмпирического исследования эмоций в социологии и различных методах исследования эмоциональных аспектов социальных явлений в социологии.
- о культурных теориях эмоций в социологии, основных понятиях социологии эмоций: управлении эмоциями, эмоциональных нормах, эмоциональных культурах, идеологии, эмоциональной девиации, эмоциональной социализации.
- о эмоциональном труде и управлении эмоциями на рабочем месте, в публичной профессиональной сфере, различные типы исследований управления эмоциями в контексте работы в социологии.
- о структурных теориях эмоций в социологии и научиться анализировать эмоциональные аспекты социального неравенства.

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. Эмоции и социология эмоций

Что такое эмоции. Трудности социологического определения эмоций. Сколько существует эмоций. Первичные, вторичные и третичные эмоции. Эмоции и мотивация поведения. Когнитивные и эмоциональные процессы. Социология и психология эмоций. Социальное конструирование эмоций. Происхождение эмоций. Биология и социология эмоций. Социологическая концептуализация эмоций. Социальная структура и эмоции. Основные подходы к изучению эмоций в социологии. Идентификация эмоций в социологических исследованиях. Методы и методики исследования эмоций в социологии. Общая характеристика современных социологических теорий эмоций. Эмоции в работах социологов-классиков. Г. Зиммель, Г. Спенсер, М. Вебер, Э. Дюркгейм, М. Шелер. Классификация теорий эмоций Дж. Тернера. Драматургические и культурные теории эмоций. Ритуалистические концепции. Исследования эмоций в рамках символического интеракционизма. Психоаналитические теории эмоций. Эмоции в теориях обмена. Структурные теории эмоциональных процессов. Эволюционистские теории эмоций.

2. Тема 2. Эмоции на рабочем месте, в личной жизни и культуре

Эмоциональная работа и эмоциональный труд. Эмоциональный менеджмент. Техники управления эмоциями. Эмоции в различных профессиональных сферах. Профессиональные эмоциональные идеологии. Соотношение эмоциональной культуры и профессионально-специализированной эмоциональной идеологии. Сервисные занятия в современном обществе и эмоциональный труд. Эмоциональная работа в медицине, социальной работе, юриспруденции и других профессиях, и родах занятий. Профессиональная этика и эмоциональный труд.

Культурный словарь эмоций. Эмоциональная культура и эмоциональные идеологии. Эмоциональная социализация и идентичность. Культурная теория эмоций и управления эмоциями А. Хохшильд. Правила чувствования (интенсивность, направление и длительность) и правила выражения эмоций. Эмоциональная работа. Техники управления эмоциями. Телесная работа, эмоциональная работа и работа с идентичностью. Гендерные аспекты эмоциональной работы. Эмоциональная работа в приватной сфере жизни общества: в семье и близких отношениях. Изучение эмоциональной работы в социологии: методы исследования расхождения между выражаемыми и переживаемыми эмоциями.

3. Тема 3. Эмоции и социальная структура

Вклад Т. Парсонса в социологическое изучение эмоций. Социально-структурные ожидания как источник возникновения эмоций. Теория Т. Кемпера: структурные эмоции, ситуативные эмоции и эмоции ожидания в отношениях статуса и власти. Позитивные эмоции (удовлетворение, чувство безопасности и доверия) и негативные эмоции (тревога, страх, потеря доверия и уверенности) в процессах воспроизводства социальной структуры. Теория статуса и власти Р. Тамма. Диалектика статусных отношений и эмоций. «Периодическая таблица эмоций» как универсальная модель структурных условий возникновения эмоций. Теория социозэмоционального поведения и статуса С. Риджвей. Набор правил выражения эмоций в различных типах групп и статусные отношения. Роль эмоций и статусные ограничения в достижении групповых целей: совпадение и несовпадение статусного положения и аффекта. Макроструктурная теория эмоций Дж. Барбалета. Эмоции как связующее звено между разными уровнями социальной структуры. Роль стыда в воспроизводстве социальной структуры и его эволюция в современных обществах. Ресентимент как ведущая эмоция в классовых отношениях. Ресентимент, социальные конфликты и социальные движения. Страх и социальные изменения.

4. Тема 4. Социологическое понимание природы эмоций

Подход Э. Гоффмана к эмоциям смущения и стыда. Место эмоций во взаимодействиях лицом-к-лицу. Управление впечатлениями с помощью эмоций. Стратегическое манипулирование эмоциями и культурные предписания. Анатомия замешательства при срыве драматической постановки. Замешательство как форма стыда. Техники выхода из замешательства. Эмоциональный аспект феномена зеркального Я в теории Ч. Х. Кули. Гордость, стыд и страх как составляющие социального контроля и связанные с формированием Я индивида. Контроль над идентичностью как часть социального контроля: роль негативных и позитивных эмоций. С. Шот и теория социального контроля. Социальный контроль как самоконтроль. Эмоции и принятие роли другого. Анализ стыда, чувства вины, замешательства, гордости, эмпатии с точки зрения социальной солидарности, социального порядка и работы над собственной идентичностью. Теория стыда Т. Шеффа. Процессы индивидуального самоощущения в связи с чувствами гордости и стыда. Чувство гордости и социальная солидарность. Стыд и индивидуальные и социальные патологии. Интенсивность гордости и стыда и социальные санкции выражения этих эмоций. Открытый стыд и скрытый стыд. Стыд и социальные конфликты.

Гнев и страх, социологическое понимание. Страх и социальный контроль. Гнев как первичная и универсальная эмоция. Социальные причины гневных переживаний. Социальные контексты гнева – работа, семья, соседские общины и др. Социальная дистрибуция гнева: гендерный аспект, возраст, социальный класс. Власть, социальный контроль и функции гнева (Т. Кемпер). Правила выражения гнева (Дж. Аверилл). Открытый и скрываемый гнев (К. Льюис). Диалектика гнева и чувства стыда (Т. Шефф).

Печаль как первичная, универсальная эмоция. Социальный смысл печали и социологические трактовки печали. Горе. Горе как эмоция, возникающая вследствие потери социальных связей. Медицинская, психологическая и социологическая модели горя. Горе как сложная, вторичная эмоция. Социальное конструирование горя и его последствия для социальных отношений. Горе, печаль, траур и скорбь, их повседневные интерпретации. Идентификация и привязанность в переживании горя. Кросс-культурные и исторические данные в социологическом понимании переживания и выражения горя. Горе и его роль в социальных движениях. Горе и коллективная память. Горе и социальная структура в

современных обществах: медицинские практики преодоления горя. Теория Л. Лофланд: социальные практики, связанные с горем. К. Чармац: горе и потеря идентичности. Теряемые объекты и поведенческие стратегии.

5. Тема 5. Симпатия и эмпатия как эмоции и социальные механизмы

Теория эмпатии, роль эмпатии в эволюции общества и человека. Эмпатия как моральная эмоция. Теория симпатии К. Кларк. Симпатия как ключевая эмоция в межличностных взаимодействиях. Микроэкономика и микрополитика эмоций. Симпатия как условие социальной солидарности. Культура симпатии и онтологическая безопасность. Гендерные отношения и выражение симпатии. Условия выражения симпатии.

Социология любви и дружбы. Любовь как эмоция и как отношение. Психологические и социологические теории любви как эмоции. Классификация видов любви. Задачи социологического исследования разных видов любви. Любовь как универсальная эмоция. Социально-культурный контекст любви. Модели любви и социальная структура (Т. Кемпер). Социально-историческая перспектива любви (Э. Гидденс). Ф. Кансиан: феминизация любви. Любовь и гнев. Р. Белла, Э. Свидлер: представления о любви и идеалы современного общества и их влияние на поведение людей. М. Джекмен: любовь как инструмент социального порядка. А. Хохшильд: любовь как товар.

6. Тема 6. Развитие эмоционального интеллекта

Эмоциональный интеллект. Модель Майера-Саловея. Модель Рувена Бар-Она. Модель Гоулмана. EQ основан на четырех факторах. Важность коэффициента эмоционального интеллекта. Фазы управления эмоциями. Как развить эмоциональный интеллект. Эмоциональный интеллект руководителя.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Английский язык. Этика искусственного интеллекта

Цель дисциплины:

Формирование иноязычной коммуникативной компетенции посредством ознакомления с основными подходами к изучению этических вопросов использования искусственного интеллекта в различных областях научных знаний, а также возможными последствиями применения систем искусственного интеллекта в различных сферах общественной жизни.

Задачи дисциплины:

Сформировать способность у обучающихся выражать языковыми средствами представление о трансформации классических этических проблем в результате развития систем искусственного интеллекта, специфике современного этического регулирования проектов с использованием искусственного интеллекта; перспективах и рисках применения искусственного интеллекта в науке; ключевых достижениях и ограничениях применения искусственного интеллекта в образовании в контексте понимания образования как системы, процесса и как результата.

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. Искусственный интеллект и сознание человека. Создание этических кодексов для искусственных интеллектуальных систем

Обзор этических проблем при создании искусственного интеллекта. Проблема принятия самостоятельного решения и искусственного интеллекта. Этические ограничения на этапе программирования систем искусственного интеллекта. Проблема ответственности разработчиков систем искусственного интеллекта. Обзор основных подходов к пониманию этики искусственного интеллекта. Искусственный интеллект и проблема свободы воли. Законы А. Азимова и их критика современными IT специалистами. Сообщество человекоподобных роботов. Этико-философский анализ условий практического применения искусственного интеллекта. Анализ практики использования беспилотных автомобилей. Проблема возможной опасности со стороны искусственного интеллекта для человека. Проблема замещения биологических форм жизни техническими интеллектуальными системами. Искусственный интеллект и идея киборгизации тела человека. Искусственный интеллект и проблема социального неравенства.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: объяснять этические принципы искусственного интеллекта; обсуждать направления развития искусственного интеллекта и его роль в междисциплинарных исследованиях, дискутировать и выражать собственное мнение по различным вопросам возможной опасности со стороны искусственного интеллекта для человека.

2. Тема 2. Искусственный интеллект в науке: социально-философские проблемы

Внедрение искусственного интеллекта в жизнь человека, в том числе в различные области науки. Делегирование человеком части своей работы искусственному интеллекту. «Мнение» машин. Развитие экологии, медицины, космической отрасли при участии искусственного интеллекта. Социальная история искусственного интеллекта. Взаимодействие с искусственным интеллектом. Невидимая работа в системах искусственного интеллекта. Этика искусственного интеллекта. Автоматизированная наука. Социальные последствия автоматизации труда в результате внедрения систем искусственного интеллекта. Искусственный интеллект в физике и астрономии. Использование искусственного интеллекта для разработки новых моделей для решения сложных физических проблем. Целевые и нецелевые открытия. Системы «глубокого обучения». Практики коммуникации пользователей с системами искусственного интеллекта.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах на иностранном языке: описывать истоки возникновения искусственного интеллекта, основные положения его философии; рассказывать об особенностях развития искусственного интеллекта, дискутировать на заданную тематику.

3. Тема 3. Нейроэтика и биоэтика: основные подходы к соотношению регулятивов использования искусственного интеллекта в медицине

Разработка систем искусственного интеллекта и их практическое применение в различных сферах жизни общества обострило дискуссии об условиях и формах регулирования со стороны права и этики, связанных с искусственным интеллектом научных, технологических и социальных практик. Тема раскроет проблемное поле складывающейся междисциплинарной области исследований – нейроэтики на основе новейших программных документов, публикаций и авторских исследований в сравнении с биоэтикой.

Коммуникативные навыки: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: описывать области практического применения искусственного интеллекта; трансформировать научные тексты (из устной речи в письменную, из научного и научно-публицистического стиля в разговорный и т.д.); переводить научные тексты с учетом культурного контекста и жанрово-стилевой принадлежности.

4. Тема 4. Искусственный интеллект в образовании: цели, результаты, ограничения

Цели применения систем искусственного интеллекта в образовании. Основные результаты и риски применения технологий искусственного интеллекта в образовании. Типология целей применения систем искусственного интеллекта, соответствующая трем ключевым аспектам понимания образования (образование как система, образование как процесс, образование как результат). Применение систем искусственного интеллекта в образовании как проявление значимых трендов развития образования. Технологии искусственного интеллекта и проблемы управления образованием: на пути к формированию доказательной образовательной политики. Критерии оценки эффективности поддержки искусственным интеллектом управленческих решений в образовательной сфере. Трансформация моделей взаимодействия субъектов образования при внедрении систем искусственного интеллекта: влияние на автономность и ответственность субъектов, на результаты социализации и воспитания, на трудоемкость и прозрачность образовательного процесса. Перспективы появления систем «человек-ИИ» как обучаемых агентов. Искусственный интеллект как инструмент мониторинга и фиксации образовательных достижений и затраченных ресурсов. Цифровой образовательный след как товар. Конфликты автономии субъектов и статуса персональных данных. Ключевые риски использования искусственного интеллекта в образовании. Проблемы экзистенциальной безопасности человека в образовании и антропологическая сущность образования. Социогуманитарная экспертиза целей и практик применения искусственного интеллекта в образовании: цели и формы.

Коммуникативные навыки: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: обсуждать применение технологий искусственного интеллекта в образовании; приводить примеры возможностей использования искусственного интеллекта в различных отраслях научного знания; рассуждать и приводить различные примеры недостатков и перспективы появления систем «человек-ИИ» как обучаемых агентов.

5. Тема 5. Искусственный интеллект и современное искусство

Исторические аспекты использования технологии искусственного интеллекта в искусстве. Проекты Г.Козна Трансформация представлений о том, что такое искусство, творчество,

кто есть художник/творец в связи с применением искусственного интеллекта. Анализ проектов арт-группы 18apples. Проекты арт-группы Obvious, их влияние на развитие science-art.

Коммуникативные навыки:

осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: строить логические высказывания о использовании технологий искусственного интеллекта в искусстве, рассуждать о трансформации представлений о том, что такое искусство, творчество, кто есть художник/творец, возможностях проектов арт-группы 18apples, арт-группы Obvious, их влияние на развитие science-art, жизненных перспективах.

6. Тема 6. Этическое регулирование технологий искусственного интеллекта: ключевые подходы

Специфика этического регулирования искусственного интеллекта. Обзор основных подходов этического регулирования искусственного интеллекта. Кодекс этики в сфере искусственного интеллекта.

Коммуникативные навыки: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: рассказывать о собственной социальной позиции и основных подходах к этическому регулированию искусственного интеллекта; осуществлять поиск необходимой информации по тематике; рассуждать на тему Кодекса этики в сфере искусственного интеллекта.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Архаические мифологии и европейская рациональность

Цель дисциплины:

Цели курса – рассмотреть мифологию и классическую научную рациональность как конкурирующие стратегии «истолкования мира»; ознакомить слушателей с основными мотивами, сюжетами, персонажами архаических мифов, их функционированием «по ту сторону первобытного мировоззрения», в языке и имагинариуме европейской науки, а также с основными способами истолкования мифологии в современном гуманитарном и социальном знании.

Задачи дисциплины:

- ознакомиться с основным репертуаром мифологических мотивов, сюжетов, метафор, персонажей, архетипов на пространстве от Огненной Земли до Полярного Круга, маршрутами их циркуляции, основными теориями происхождения;
- рассмотреть основные методы работы с мифологическим материалом – культурно-антропологические, философские, социологические, лингвистические, археологические, – на перекрестке которых образуется пространство сравнительной мифологии;
- отталкиваясь от знаменитой идеи Джамбаттисты Вико, согласно которой каждая метафора – это маленький миф, поговорить о мифологических истоках концептуальной или когнитивной метафоры в естественных, социальных и точных науках;
- сформировать представления об отличительных чертах архаических образов и сюжетов, о характере их трансформаций в жреческих мифологических системах, в классической греко-римской мифологии и в философии периодов греческой классики и эллинизма;
- проследить формы жизни архаического мифа «по ту сторону» первобытного мировоззрения – в литературе, живописи, архитектуре, историографии, кинематографе;
- привить умение распознавать «базовые мифы» больших исторических нарративов, идеологий, массовых представлений об обществе, социальной жизни, достижениях науки и т.д.;
- познакомиться с мифологическим бэкграундом словаря визуальных архетипов – «формулы выражения страсти», по Аби Варбургу, - и проследить основные маршруты и центральных акторов «великого переселения образов».

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;
- стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках.

уметь:

- анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов;
- следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках.

владеть:

- навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;
- навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных;
- навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках.

Темы и разделы курса:**1. Теории мифа в исторической ретроспективе: от Фрэнсиса Бэкона до Ю.Е. Березкина**

Что такое «миф»? Греческая генеалогия этого понятия (μῦθος): Гомер – Платон – александрийские филологи. Ренессансные и барочные мифологии: Джованни Боккаччо, Наталис Комес, Фрэнсис Бэкон, Джамбаттиста Вико. Основные современные теории мифа: гипотеза о мифе как «болезни языка» или «натурализованной метафоре» (М. Мюллер), лингвистическая теория мифологии, «семантическая палеонтология» О.М. Фрейденберг, структуралистская теория мифа (К. Леви-Стросс), миф как асемантическая структура (Ю.Е. Березкин). Мифологии и теории коллективных представлений от Э. Дюркгейма до С. Московичи. Миф в психоанализе З. Фрейда, теория архетипов в психоанализе К.Г. Юнга. Примеры анализа архетипов в произведениях литературы XIX – XXI вв. и кино.

2. Переменные и инварианты мифологического мира: мотивы, сюжеты, персонажи, нарративы

Что делает миф мифом: нарратив, сюжет, мотив, речевой акт, образ? Миф и фикция – фикция в литературе, юриспруденции, естественных и точных науках (геометрии, алгебре, физике). Следы архаических мифов в народных и авторских сказках. А.Н. Веселовский и понятие мотива. В.Я. Пропп, его труды «Морфология сказки» и «Русские аграрные праздники» и учение о функциях. Сравнительный анализ мотивов в четырех «Золушках»:

сказках «Свиной чехол» из собрания А.Н. Афанасьева, «Кошка-Золушка» Дж. Базиле, «Золушка» братьев Гримм, «Золушка, или Хрустальная туфелька» Ш. Перро. Понятие мотива в работах С.Ю. Неклюдова. Мифологический персонаж как апоретическая конструкция: развертывание мотива в диэкзодические структуры, семантическая и функциональная поливалентность мифологического персонажа, рождение сюжета из атрибутов мифологического героя (на примере повествований с участием не прошедшего инициацию женского персонажа в славянских, германских традициях, греческих мифах и культах). Работы Е.М. Мелетинского о мифологическом мышлении. Учение Н.В. Брагинской о конвергенции «Священный брак и смерть Офелии: от Шумера до Шекспира», «Дафнис и Энкиду», «Конвергенция в мифологии: случай Еврибата». Мифологическое и сакральное: пересечения и границы. Работа С.Н. Зенкина «Небожественное сакральное».

Каталог Аарне – Томпсона. Мотивная база Ю.Е. Березкина: универсальное собрание мифологических мотивов как способ реконструкции древнейших путей миграции человечества. Обучение работе с базой Ю.Е. Березкина на примере анализа мифов о возникновении мира в традициях угро-финских, славянских народов и индейских племен Северной Америки.

3. Миф по ту сторону первобытного мировоззрения: от греческой трагедии до Джорджа Лукаса

Отличительные черты архаических сюжетов и образов: сравнительный анализ некоторых повествований народов Папуа – Новой Гвинеи и ирландских кельтов. Хтонические культы и персонажи. Сравнение сюжетов экзотических мифологических традиций с классическими греческими мифами и овладение умением различать архаический субстрат в классической мифологии и сказках Нового времени. Переход от мифа к понятийному мышлению в Греции: рождение античного театра, эпоса, литературы и историографии из лона мифологической культуры. Миф между ритуалом и литературой: эволюция трагического сюжета в аттической трагедии. «Правдоподобный миф» в диалогах Платона и генезис мысленного эксперимента. Мифологический и фольклорный субстрат средневековой литературы. Возвращение мифологии в науку: Боккаччо. Мифология как главный ключ к архаическому мышлению: «поэтическая мудрость» у Джамбаттисты Вико. Обращение культуры модернизма к экзотическим мифологическим традициям. Мифологическое как контрадикторная оппозиция научному в европейском позитивизме и критика этих представлений. «Тысячеликий герой» Дж. Кэмпбелла как настольная книга голливудских сценаристов и маркетологов.

4. Рождение научной рациональности из расколдовывания мифа: от Фалеса Милетского до Галилео Галилея

От рождения понятия «фюсис» в Милетской школе («мир без богов и даймонов») до сверхъестественных персонажей в учении Парацельса. Мифологические фигуры и тропы в средневековой и ренессансной науке: собственная мифология ятрохимиков и алхимиков. Мифологические тропы в ренессансной эпистеме. Переход от «священной физики» к секулярной космологии и космогонии после Галилея и Декарта. От демифологизации истории в античности (эвгемеризм как рационалистическое перекодирование мифологии) до «Розы мира» Даниила Андреева. Возрождение средневековой германской мифологии: от Р.Вагнера до Ю. Эвола. Спекулятивные мифологии романтических философов, натурфилософия и науки о природе XIX столетия (Шеллинг, Окен др.). Концепции

секуляризации в социологии (Т. Парсонс, П. Бергер, Т. Лукман) и демифологизации в философии (Р. Бультман).

5. Мифы в науке, о науке, против науки: мифологический ореол классической рациональности

Концепция «современного мифа» Ролана Барта. Концепт «мифа» присутствует в горизонте науки в нескольких формах. Самая известная из них – это трансмедийная формация популяризации науки, от целых научно-популярных монографий до ютуб-роликов в жанре «ученые против мифов». Здесь «миф» используется как пейоративная метафора, служащая для обозначения лженаучных представлений (из-за этого метафорического использования происходит мифологизация самого понятия мифа). В социологии знания и коллективных представлений особым предметом изучения выступают мифы как коллективные представления о характере научного знания и содержании научной деятельности. Однако мифологические структуры могут быть также и имманентными самому научному знанию. По точному определению Брингхерста, «миф – это теорема о природе реальности, выраженная не в форме алгебраических символов или неодушевленных абстракций, но в нарративной форме и форме одушевленных существ»; его можно описать как «альтернативную форму науки», при том что «гипотезы мифа оформляются как истории, а не как уравнения, технические описания и таксономические правила». Научное понимание, как любой вид понимания, начинается с «метафорического переописания феноменов», и в языке многих наук сохраняются следы мифологического влияния: можно привести в пример такие, например, мифологические по своему происхождению концепты, как дарвиновская метафора «равновесия в биологии» или «зрительный луч». Предметом нашего специального внимания станет взаимная проекция описания науки, в том числе научных (например, лабораторных) практик, и архаических культуры в особых междисциплинарных направлениях, таких как этнобиология или этнометодология.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Быть зрителем

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

уметь:

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

владеть:

- первичными навыками работы с научной литературой и источниками.

Темы и разделы курса:

1. Режиссер и актер как культурные герои эпохи модернити

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

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

2. Морфология театрального спектакля: темы – сюжеты - интриги

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

3. Театр в большом городе

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

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

4. Актер – роль – маска –амплуа - имидж

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Вариационные методы в механике сплошных сред

Цель дисциплины:

- изучение основных понятий и постановок задач в механике сплошных сред (МСС), а также знакомство с вариационными подходами к решению задач с различными краевыми и начальными условиями для механических систем с распределенными параметрами.

Задачи дисциплины:

- приобретение теоретических знаний в области функционального анализа статических и динамических характеристик механических систем;
- освоение базовых навыков использования аппарата вариационного исчисления;
- изучение методы численного решения краевых и начально-краевых задач в механике сплошных сред.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- классические постановки краевых и начально-краевых задач механики сплошных сред;
- основные вариационные методы решения задач для механических систем с распределенными параметрами;
- численные подходы к построению аппроксимации решения линейных задач в механике сплошных сред.

уметь:

- применять на практике математический аппарат вариационного исчисления и функционального анализа для решения статических и динамических задач механики;
- выбирать наиболее эффективный метод решения в зависимости от конкретной постановки задачи;
- ставить и решать вариационные задачи для различных граничных условий;
- осваивать новые предметные области, теоретические подходы и методики в механике сплошных сред.

Владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- культурой постановки и моделирования физических задач;
- навыками решения типовых задач и задач повышенной трудности теоретического плана с использованием методов функционального анализа и вариационного исчисления;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач.

Темы и разделы курса:**1. Основные понятия и постановки задач механики сплошных сред**

Основные понятия механики сплошных сред. Гипотеза непрерывности. Описание Лагранжа и Эйлера. Одномерные задачи МСС. Уравнения продольно нагруженного упругого стержня на упругом основании. Многомерные задачи МСС. Области с границей Липшица. Упругая мембрана.

Геометрические и силовые переменные. Кинематические соотношения. Уравнение состояния.

Уравнение равновесия.

2. Базовые концепции теории функциональных пространств и вариационные формулировки в механике сплошных сред

Скалярное произведение и норма функции, расстояние. Соболевские (энергетические) пространства. Классификация функциональных пространств. Понятие классического и обобщенного решения. Обобщенная формулировка задач МСС. Примеры вариационных формулировок для стержня и мембраны. Главные и естественные граничные условия.

3. Вариационные принципы линейной теории упругости и численные методы решения статических задач

Граничные задачи линейной теории упругости. Тензоры деформаций и напряжений.

Тензор модулей упругости. Закон Гука. Типы граничных условий. Принцип виртуальной работы и принцип минимума потенциальной энергии. Принцип дополнительной виртуальной работы и принцип минимума дополнительной энергии. Обобщенные принципы Ху–Васидзу и Хеллингера–Рейсснера. Численные методы решения статических задач МСС.

Аппроксимации полей перемещений. Базисные функции. Ортогональный базис.

Кусочно-полиномиальные аппроксимации (сплайны) для одномерного и многомерного случая.

Регулярная триангуляция областей.

4. Метод конечных элементов для решения задач механики сплошных сред

Вариационные и проекционные подходы к численному решению задач МСС. Методы Бубнова–Галеркина и Релея–Ритца. Метод конечного элемента. Априорные и апостериорные оценки точности приближенного решения. Уточнение решения. Измельчение и адаптация сеток.

Вложенность решений. Понятие p - и h -сходимости.

5. Формулировка линейных динамических задач механики сплошных сред и метод Фурье

Линейные динамические задачи МСС. Постановка начально-краевой задачи. Принцип Гамильтона–Остроградского. Свободные и вынужденные колебания упругих систем с распределенными параметрами. Метод Фурье и его связь с проекционными подходами.

Собственные частоты и формы колебаний. Примеры задач на собственные значения.

Колебания стержня, мембраны. Ненулевые граничные условия. Метод Гринберга.

6. Особенности динамических и нелинейных задач для систем с распределенными параметрами

Уравнения движения упругой балки и пластины. Типы граничных условий. Определение собственных форм и частот колебаний. Решение задач для балки и пластины методом конечного элемента. Межэлементные условия стыковки решения. Гладкие аппроксимации.

Геометрически и физически нелинейные уравнения упругости. Тензоры деформаций Коши–Грина и Грина–Сен-Венана. Тензоры напряжений Коши и Пиолы–Кирхгофа. Уравнение равновесия. Особенности задания граничных условий. Вариационная формулировка задачи нелинейной теории упругости.

7. Актуальные вариационные подходы в статических и динамических задачах механики сплошных сред

Задачи управления движениями механических систем с распределенными параметрами.

Распределенные управляющие воздействия. Метод декомпозиции. Оптимизация движений.

Сосредоточенные управления. Алгоритмы построения приближенных законов управления.

Метод интегро-дифференциальных соотношений в линейных задачах МСС. Семейства неотрицательных энергетических функционалов. Вариационные формулировки динамических задач упругости.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Введение в когнитивные науки

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

уметь:

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

владеть:

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

Темы и разделы курса:

1. Базовые концепции и история когнитивных наук

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

2. Основные понятия (язык) психологии

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

3. Основные понятия (язык) нейронауки

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

4. Основные методы психологии и педагогики

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

5. Основные методы нейронауки

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

6. Моделирование в когнитивных науках

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

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

7. Компьютерные нейротехнологии

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

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Введение в робототехнику

Цель дисциплины:

- формирование у студентов представления о робототехнике как о прикладной научной дисциплине, характеризующейся своими базовыми понятиями, задачами и методами исследования.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами современных методов кинематического анализа систем твердых тел, связанных шарнирами различных типов, методов математического моделирования динамики таких систем;

- расширение и углубление фундаментальных знаний по механике систем со связями (голономными и неголономными);

- ознакомление студентов с основными задачами управления манипуляционными и локомобионными (мобильными) роботами и методами их решения, методами оптимального управления робототехническими системами.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основы кинематики и динамики систем многих тел; методы математического моделирования динамики робототехнических систем;

- основные методы решения задач управления роботами и оптимизации их движений.

уметь:

- моделировать кинематику систем тел с использованием матриц преобразований однородных координат;

- составлять уравнения динамики роботов в различных формах;

- использовать принцип наименьшего принуждения Гаусса для моделирования динамики роботов;

- учитывать при моделировании упругую податливость звеньев роботов и их сочленений;

- рассчитывать законы управления роботами, обеспечивающие их позиционирование в заданной конфигурации или отслеживание заданного движения;
- решать задачи оптимального управления роботами по критериям быстродействия и потребления энергии.

владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- культурой математического моделирования динамических процессов в сложных механических, электромеханических и мехатронных системах;
- навыками решения типовых задач и задач повышенной трудности теоретического плана с использованием методов моделирования и анализа динамических процессов, управления и оптимизации;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач.

Темы и разделы курса:

1. Кинематика манипуляционных роботов.

Основные понятия кинематики многозвенных манипуляторов. Обобщенные координаты манипулятора (внутренние координаты) и обобщенные координаты объекта манипулирования (внешние координаты). Основное уравнение кинематики многозвенного манипулятора. Прямая и обратная задачи кинематики манипуляторов. Понятие о кинематической избыточности.

Описание кинематики абсолютно твердого тела с неподвижной точкой в терминах матрицы поворота, определяющей положение тела по отношению к базовой системе координат, условно принятой за неподвижную. Кососимметрический тензор угловой скорости.

Уравнение Пуассона. Дифференцирование тензора второго ранга в подвижной системе координат. Описание кинематики произвольного движения абсолютно твердого тела при помощи 4×4 -матриц преобразований однородных координат.

Описание кинематики системы связанных тел в терминах матриц преобразований однородных координат. Приложения к задачам робототехники.

2. Динамика манипуляционных роботов с абсолютно жесткими звеньями.

Механические связи, их классификация. Голономные и неголономные механические системы.

Активные силы и силы реакции. Уравнения Ньютона-Эйлера. Уравнения Лагранжа первого и второго рода. Уравнения Аппеля и Маджи. Выражения для кинетической энергии абсолютно твердого тела, отвечающие различным способам описания его кинематики.

Различные формы тензора инерции твердого тела. Связь между ними.

Критерий возможности симметричной 3×3 -матрицы быть тензором инерции твердого тела.

Формулировка и доказательство принципа наименьшего принуждения. Его использование для моделирования динамики механических систем со связями.

Связь принципа наименьшего принуждения с уравнениями Лагранжа первого рода.

Применение принципа наименьшего принуждения для моделирования динамики робототехнических систем.

Элементарная теория редукторных электроприводов с двигателями постоянного тока.

Электромеханическая система с одной степенью свободы, ее характеристики.

Электромагнитная и электромеханическая постоянные времени.

Уравнения движения многозвенного манипулятора с электроприводами.

3. Динамика манипуляционных роботов с упругими элементами.

Вывод соотношения для момента сил упругости относительно оси, проходящей через центр поперечного сечения стержня перпендикулярно плоскости изгиба (основное уравнение элементарной теории изгиба балки).

Условия применимости элементарной теории изгиба балки. Вывод выражения для упругой потенциальной энергии изогнутого стержня. Вывод уравнений вращения упругого стержня относительно неподвижной оси под действием управляющего момента, приложенного к этой оси. Интегрируемая и дифференциальная форма уравнений движения, связь между ними. Краевые условия.

Постановка и решение задачи управления поворотом упругого стержня (руки манипулятора) на заданный угол с гашением его колебаний с помощью момента, ограниченного по абсолютной величине.

4. Основные принципы и задачи управления роботами.

Задача позиционирования. Задача отслеживания траектории манипулятора. Задача отслеживания траектории объекта манипулирования. Задача отслеживания движения манипулятора. Основные методы решения задачи позиционирования.

Пропорционально-дифференциальный регулятор (ПД-регулятор).

Пропорционально-интегрально-дифференциальный регулятор (ПИД-регулятор).

Управление позиционированием и отслеживанием движения при помощи управления с «компенсирующей» обратной связью, приводящей к линеаризации уравнений движения.

Локальная оптимизация движений манипуляторов с кинематической избыточностью. Псевдообращение матриц.

5. Оптимальное управление электромеханическими манипуляционными роботами.

Задача оптимизации траектории движения (двухточечная задача). Задача оптимального управления движением вдоль заданной траектории. Оптимизация по быстродействию и энергозатратам.

Синтез оптимального по быстродействию управления позиционированием электромеханической системы с одной степенью свободы при ограничениях на управляющее напряжение и ток в обмотке якоря электродвигателя.

Синтез оптимального управления позиционированием электромеханической системы с одной степенью свободы по комплексному критерию, учитывающему быстродействие и энергозатраты.

Квазиоптимальное управление многозвенным электромеханическим манипулятором с редукторными приводами в шарнирах.

6. Мобильные роботы, перемещающиеся в сопротивляющихся средах за счет изменения конфигурации и движения внутренних тел.

Многозвенные мобильные механизмы с вращательными и поступательными шарнирами. Физический механизм их перемещения в сопротивляющихся средах.

Квазистатические и динамические режимы движения.

Обзор постановок задач оптимального управления и результатов их решения (по публикациям последних лет).

Оптимальное управление прямолинейным движением мобильного механизма с одним и двумя внутренними телами по критерию максимальной средней скорости в средах с различными законами сопротивления.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Визуальная культура России. Каноны и актуальные концепты кино

Цель дисциплины:

Обеспечить студентов объективными знаниями о взаимодействии различных эстетических и философских подходов к осмыслению современной визуальной культуры в контексте истории развития мирового кинематографа.

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 трансформации форм экранных искусств в XX-XXI вв.

Задачи дисциплины:

- получение студентами серьезных знаний в области современных визуальных искусств и истории развития российского кинематографа;
- достижение понимания особенностей и базовых предпосылок основных философских подходов и концепций, влияющих на восприятие эстетики визуальности;
- овладение методическими навыками самостоятельного анализа произведения киноискусства, его взаимосвязи с другими областями современного искусства, работы с текстами;
- выработка у студентов общего представления о месте и значении киноискусства в истории человечества;
- формирование у студентов полноценного представления об основных проблемах, возникающих при анализе актуальных произведений визуального искусства в рамках философских, религиозных и естественнонаучных подходов.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- разнообразие парадигм развития искусства;
- современные стратегии эстетической коммуникации в визуальной эстетике;
- характер взаимодействия современных технологий и актуальных форм искусства в контексте развития российского кинематографа;

- параметры влияния когнитивных процессов языкового сознания на визуальные эстетические системы современности.

уметь:

- определять степень влияния современной визуальной эстетики на различные сферы социальной действительности;
- уметь оценивать факты развития визуального искусства в контексте эволюции технологий;
- распознавать направления поисков современного медиаязыка;
- определять тип устройства символических связей и характер творческого диалога между различными эстетическими и научными системами.

владеть:

- навыками описания сходств и различий в категоризации окружающей действительности разными формами визуального искусства;
- методами доказательства влияния «монтажа аттракционов» на художественные концепции современности и эстетическое мышление в целом;
- принципами анализа символических структур в современной визуальной эстетике;
- современными методами и приёмами анализа явлений визуальной эстетики на основе теорий естественнонаучного знания.

Темы и разделы курса:

1. Введение. Визуальная эстетика и коммунистивистика. Методология визуальной антропологии.

Предмет и задачи курса. Общее представление о понятиях визуальной эстетики и киноведения. История теорий кино. Формирование целостной картины места кинематографа как культурного феномена. Его специфические особенности: кино – искусство, кино – средство массовой коммуникации, кино – гигантский бизнес, принципиально невозможный в докапиталистическую эпоху. Кино и сопредельные индустрии (театры, музеи, видеоигры).

2. Зарождение киноиндустрии в России и кинокоммуникации. Звездность и искусственная реальность. Новаторство российской мультипликации и первые спецэффекты.

Монтажно-повествовательные достижения отечественных режиссеров раннего кино (Е. Бауэр, Я. Протазанов, В. Старевич). Дореволюционное кино в России. Завершение освоения мировой культурой всех составных частей киноиндустрии. Осознание законов кино и его синтетической природы. Специфика кинематографического синтеза в сравнении с синтезом пластических искусств и театральным синтезом. Открытия российского кино в объемной мультипликации и комбинированных съемках (от В. Старевича к А. Птушко).

3. 1910-20 годы: становление монтажно-повествовательного языка кино в отечественном игровом экранном искусстве. Теории монтажа Л. Кулешова и С. Эйзенштейна.

Основы эстетики киномонтажа. Ритм и смысл в монтажном произведении. Манифесты С. Эйзенштейна и их влияния на эволюцию визуальной культуры в целом. «Монтаж аттракционов» как принцип воздействия на массового зрителя в театре и кино. «Творимая реальность» Кулешова. Циркизация кино и театра. Клиповый и фрагментарный монтаж в киноэстетике. Монтаж и деконструкция телесности. Метод сверхдолгого плана как «антимонтаж» и проявление принципов театра в кино.

4. Визуальная эстетика и общие проблемы поэтики кино как технологического искусства. Звук и цвет на экране.

Художник и оператор в работе над фильмом. Типы и особенности движения камеры, работа трансфокатора, значение ракурса. Звуковой ряд. Кино немое и звуковое, цвет и вираж на экране. Титры и графическое слово в фильме. Фильм как музыкальная форма. Жанры и направления визуальной эстетики. Кино, ТВ и видео. Экспериментальные работы. Underground и параллельное кино. Разделение искусства кино и иных форм аудиовизуальной культуры. Кино и интернет, общедоступность и десакрализация киносеанса. Стриминговые платформы и трансформация киноформата теле- и кинофильмов.

5. Эксперименты советского документального кино. Монтаж реальности, гуманизм, перформативность

«Годовщина революции» (1918) и «Кино-правда» (1922-1925) Д. Вертова — эталон новой советской документалистики. Плакатность, ассоциативность и дистанционный монтаж. Художественная выразительность документального монтажа в эстетике Д. Вертова. От «Киноглаза» к восприятию киномонтажа как репрезентации образа Вселенной (Ж. Делез). Индустриализация, коллективизация, культурная революция как темы и образы отечественной документалистики 30-х годов. Героический подвиги фронтовых операторов на фронтах Великой отечественной войны. Творчество Р. Кармена и В. Микоши. Своеобразие творчества Э. Шуб и А. Медведкина. От пропаганды - к гуманизму. Поэтический монтаж А. Пелешяна и документальная перформативность Г. Франка как доминанты советской документалистики 1960-80-х гг. Формы документального театра XXI века — театр «вербатим» и спектакль-расследование. Пределы документальности и манипулятивные практики.

6. Кинематограф войны / кинематограф оттепели. Векторы развития.

Проблемы освоения звука и паузы в экранных образах времен Великой Отечественной. Советское кино хрущевской «оттепели». Прорыв на экран талантливой молодежи. Содержательные и формальные находки. С. Бондарчук, В. Шукшин. Гуманизм советского кино 50-60-х годов. Новаторство в сфере кинематографического языка: М. Хуциев, А. Тарковский, С. Параджанов, А. Михалков-Кончаловский, Н. Михалков. Расцвет советской комедии 60-х годов. Конец кинематографа оттепели, первые симптомы застоя.

7. Важнейшие эстетические течения отечественной кинорежиссуры в контексте мирового кинопроцесса.

Вклад стилистики фильмов «поэтического реализма» в мирообраз российского кино и визуальную антропологию в целом. Итальянский неореализм и грани советского кинореализма. Теории и практика советского кино 1920-40-х гг. в визуальной эстетике

неореализма и французской новой волны. «Синема верите» как производная от кинопоэтики Дзиги Вертова. Новый Голливуд под воздействием опытов европейского и советского кино. Эстетика А. Тарковского, В. Шукшина, А. Кончаловского в контексте взаимовлияния с киношколами стран Скандинавии, Японии, Италии и Франции. Лариса Шепитько и Кира Муратова – от поэтического реализма к сюрреализму.

8. Российский кинематограф времен перестройки, в постперестроечную эпоху и на современном этапе. Идеи доминанты и технологические вызовы.

Утрата преемственности, попытки сохранения традиции. Неготовность к переходу на модель «продюсерского» кино. Алексей Герман, Кира Муратова, Андрей Кончаловский, Никита Михалков, Вадим Абдрашитов. Постмодернистская игра с кино 1990-х («Мама, не горюй» М. Пежемского; «За 8 ½ долларов» Г. Константинопольского, «Москва» А. Зельдовича по сценарию В.Сорокина). Авторское кино как часть кинемейнстрима и взаимообогащение кино за счет пограничных областей визуальных искусств – интеллектуальные блокбастеры Голливуда (феномен братьев Ноланов, Вачовски, Коэнов), документальные хиты М. Мура, высокобюджетные телесериалы (глубинный драматизм, трансгуманизм), интерактивное кино и видеоигры.

9. Сценарий как основа киновизуального высказывания

Сценарий как наследие высокой литературы и как техническое руководство для съемок. Виды и формы сценариев (литературный/режиссерский; строгий/ассоциативный). Преодоление сценарных канонов в видеоарте: «Синема верите» и «Прямое кино». Классификация основных сюжетных схем в кино и визуальных искусствах. Жанровые параллели литературы и кино. Невербальные сценарные подходы в новейшей истории кино

10. Кино и видеоарт. Кино и телевидение.

Этапы развития видеоарта. Влияние эстетики поп-арта Энди Уорхола на телевизионные эксперименты советского соц-арта. Д. Дибров и Авторское телевидение на рубеже 1980-90-х гг. Видеоинсталляции в экспериментах отечественных режиссеров.

Творческое взаимодействие телевидения и кино. До появления ТВ кино – самый совершенный способ передачи аудиовизуальной информации, в 50-60-е годы ТВ в СССР зависит от кино, использует его язык, в 70-е функции кино и ТВ разграничиваются. Телеканал как кинотеатр. Сериал vs кинофильм. Сериал как кинороман с глубокой перспективой судеб героев.

11. Кинофестивальное движение в России и мире. Фестиваль как площадка продвижения экспериментальной визуальной эстетики.

Творческий фестиваль как форма репрезентации актуальной культурной ситуации. Виды кинофестивалей и биенале. Отечественные фестивали в контексте мирового кинофестивального движения. Фестивальный прокат как форма развития арт-хаусного кино.

ДОПОЛНИТЕЛЬНО: Внеклассное посещение студентами одного из мероприятий Московского международного кинофестиваля (апрель 2024 г.) в рамках освоения данной темы

12. Язык футуристического кино и новые формы визуального искусства в XXI в. Эстетика трансгуманизма и перспективы научных открытий на экране, их влияние на видеоарт и современный театр.

Футуристический сериал 2010-х за рубежом и на отечественных телеканалах. Традиции киноэкспрессионизма в видеоарте и визуальной эстетике XXI века. Эстетика трансгуманизма и перспективы научных открытий в экранных сюжетах, их влияние на видеоарт и современный театр. Расцвет жанрового кино – вестерн как пространство диалога между кинемейнтримом и арт-хаусом. Феномен «Мира Дикого Запада» Традиции киновестерна в отечественном кино.

13. Интерактивное кино и видеоигры как новая форма визуального искусства. Технологии захвата движения и виртуализация творчества актера/ режиссера в новых возможностях кинокоммуникации

Технологии захвата движения артиста в мультипликации, кинематографе и компьютерных играх как способ перевода традиционных экранных форм искусства в иные виртуальные миры, позволяющие реализовать творческие замыслы в неожиданных формах, расширяющие границы традиционной художественной антропологии и психологии искусства. Глобальные перемены в методологии актерского и режиссерского творчества в кино и драматургии видеоигр. Интерактивность и поливариантность развития образа при постановке сверхзадачи в ситуации множественности игровых стратегий. Интерактивная природа игровых проектов как синтез классических (система Станиславского) и постдраматических театральных подходов (театр взаимодействия со зрителем) при создании экранного образа.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Воздействие струй на космические аппараты

Цель дисциплины:

- формирование базовых знаний по динамике течения газовых потоков (включая двухфазные потоки) 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 динамики газовых потоков внутри и за срезом сопла жидкостного ракетного двигателя малой тяги (ЖРДМТ) при различных степенях нерасчетности, теплового и загрязняющего воздействий струй таких двигателей на элементы космического аппарата (КА);
- научить студентов на примерах и задачах решать задачи по тепловому и загрязняющему воздействиям струй ЖРДМТ на элементы КА, самостоятельно анализировать полученные результаты.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные понятия и методы решения задач по динамике течения однофазных и двухфазных струй;
- вычислительные методы определения параметров воздействия струй на элементы КА.

уметь:

- пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и прикладных задач;
- формировать физические модели для проблем предметной области;
- осуществлять верификацию численных методов;
- осуществлять валидацию используемых физических моделей;
- эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

владеть:

- навыками самостоятельной работы;
- навыками критического и конструктивного анализа большого объема информации, присутствующего в научных публикациях;
- навыками постановки и вычислительного моделирования течения газа и продуктов неполного сгорания (ПНС) топлива (загрязняющих фракций) в струях ЖРДМТ.

Темы и разделы курса:

1. Классификация расчетных схем, параметров течения и методов расчета.

Классификация расчетных схем, установки ЖРДМТ на КА. Основные параметры ЖРДМТ, применяемых в КА. Режимы течения сверхзвуковых струй двигателей в условиях орбитального полета. Уравнения для расчета газодинамического воздействия сверхзвукового потока на элементы конструкции. Условия модельных экспериментов.

2. Параметры подобия осесимметричных струй, методы моделирования и пересчета результатов модельных экспериментов.

Подобие струй, истекающих из сопел в вакуум. Подобие сильно недорасширенных струй. Моделирование силового воздействия натурной струи. Формулы пересчета результатов модельных экспериментов. Параметры подобия в задаче о взаимодействии свободно расширяющейся струи с пластиной.

3. Методы расчета и моделирования параметров воздействия струй на элементы КА, часть 1.

Воздействие на элементы КА свободной струи. Распределение параметров газа в поле течения одиночной струи, взаимодействующей с пластиной конечной длины. Методы расчета параметров течения и теплообмена в составной струе, истекающей из двухсоплового блока. Параметры течения и теплообмена в струе, истекающей из трехсоплового блока.

4. Методы расчета и моделирования параметров воздействия струй на элементы КА, часть 2.

Воздействие на элементы КА составной струи, истекающей из сопел 4-х двигателей, размещенных вокруг корпуса. Результаты исследований задачи. Результаты численных исследований. Моделирование параметров теплообмена при воздействии струй КК «Аполлон» на элементы корабля «Союз».

5. Методика и результаты исследований теплового воздействия струй двигателей в полетах КА.

Методика проведения натуральных экспериментов, измерительное и регистрирующее оборудование, режимы работы телеметрической (ТМ) системы КА. Результаты экспериментов, проведенных на КА различного назначения.

6. Модель выбросов ПНС из сопел ЖРДМТ.

Причины образования и основные характеристики выбросов ПНС. Параметры движения капель ПНС внутри сопла. Траектории движения капель ПНС за срезом сопла, расчетная функция распределения потока капель ПНС в приосевой зоне. Параметры пленочного механизма выноса ПНС. Модель капельного механизма выноса ПНС на кромку сопла. Экспериментальные модельные исследования выноса жидкости со стенок сопла. Модель распределения кластерной фракции ПНС в поле струи. Модель распределения капельной фракции ПНС в периферийной части струи. Метод расчета распределения в поле струи выбросов ПНС из сопла ЖРДМТ.

7. Газодинамические защитные устройства. Теоретическое обоснование и экспериментальная отработка.

Обоснование и выбор схемы газодинамических защитных устройств. Оработка и реализация конструкций ГЗУ для космических объектов.

8. Космические эксперименты по исследованию выбросов ПНС и определению экранирующих характеристик конструкций ГЗУ.

Цели и задачи проведения КЭ на борту ОС «Мир» и на МКС. Перечень сроки выполнения КЭ. Методика проведения исследований, оборудование КЭ схемы установки экспонируемого оборудования относительно сопел ДО. Результаты космических экспериментов. Экранирующие характеристики ГЗУ ДО СМ, функции пространственного распределения выбросов ПНС. Динамика изменения состояния осадков ПНС в условиях полета орбитальных станций. Основы мониторинга загрязнения внешних элементов космических объектов выбросами ПНС из ЖРДМТ.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Динамика разреженных газов

Цель дисциплины:

- формирование базовых знаний по современному состоянию и методам расчета и моделирования течений разреженных газов.

Задачи дисциплины:

- дать студентам базовые знания по современным математическим и численным моделям течений разреженных сред, позволяющие ориентироваться в современном состоянии и перспективах развития данной отрасли знания;
- научить студентов на примерах и задачах методам исследований и основным практическим приемам при анализе разреженных сред в аэрокосмических приложениях. Познакомить с современными программными комплексами, моделирующими течения разреженных сред.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные понятия, методы и теории течений разреженного газа;
- современные расчетные и экспериментальные методы, используемые при анализе течений разреженного газа.

уметь:

- решать прикладные и технологические задачи течений разреженного газа;
- формировать физические модели для задач течений разреженного газа;
- формировать математические постановки для математического и экспериментального моделирования течений разреженного газа;
- составлять численные модели для задач течений разреженного газа;
- осваивать новые предметные области, теоретические подходы и вычислительные методики;

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

владеть:

- навыками самостоятельной работы;
- навыками критического и конструктивного анализа информации, присутствующей в научных публикациях и в интернете;
- навыками постановки и вычислительного моделирования задач течений разреженного газа.

Темы и разделы курса:

1. Задачи, решаемые методами динамики разреженных газов.

Режимы течения газовой среды. Верхняя атмосфера Земли. Особенности обтекания космических аппаратов на участках выведения, орбитальном и входа в атмосферу. Задачи, решаемые методами динамики разреженных газов.

2. Элементарная кинетическая теория.

Столкновения частиц. Элементарная кинетическая теория.

3. Уравнение Больцмана в интегральной и в интегро-дифференциальной формах.

Уравнение Больцмана в интегральной и в интегро-дифференциальной формах, уравнение переноса. Уравнения для моментов и уравнения сохранения. Связь уравнения Больцмана с уравнениями газовой динамики для сплошной среды. Параметры подобия.

4. H-теорема и равновесие. Уравнение Больцмана.

H-теорема и равновесие. Методы решения уравнения Больцмана. Метод Чепмена Энскога, моментные методы.

5. Равновесный газ.

Объемные величины, потоки и характеристики столкновений в равновесном газе.

6. Взаимодействие газа с поверхностью.

Взаимодействие газа с поверхностью. Модели взаимодействия. Коэффициент аккомодации импульса и энергии.

7. Свободномолекулярные течения.

Свободномолекулярные течения. Одномерные стационарные и нестационарные течения, термофорез, задача Релея.

8. Программное обеспечение для аэродинамических расчетов.

Свободномолекулярная аэродинамика. Программное обеспечение для аэродинамических расчетов.

9. Программный комплекс RuSat.

Программный комплекс RuSat. Возможности, методы расчета, подготовка исходных данных для расчета, запуск задач, просмотр результатов.

Практические занятия по расчету свободномолекулярной аэродинамики с использованием Программного комплекса RuSat.

10. Аэродинамика в переходном режиме обтекания.

Аэродинамика в переходном режиме обтекания. Полуэмпирические методы расчета. Гипотеза «локального» взаимодействия.

11. Гипотеза «локального» взаимодействия.

Практические занятия по расчету аэродинамики в переходном режиме с использованием программного комплекса RuSat.

12. Анализ эффективности численных схем.

Случайные числа и их генерация на ЭВМ. Моделирование случайных величин (методы обратных функций, исключения и суперпозиции) Анализ эффективности численных схем. Вычисление интегралов.

13. Метод Монте-Карло прямого моделирования течений разреженного газа.

Применение метода Монте-Карло для прямого моделирования течений разреженного газа.

14. Программа SMILE.

Программа SMILE. Подготовка исходных данных для расчета, запуск задач, просмотр результатов

15. Собственная внешняя атмосфера КА.

Практические занятия по расчету обтекания тел в переходном режиме с использованием программы SMILE.

16. Расчетные и экспериментальные методы исследования СВА.

Собственная внешняя атмосфера КА, источники, характерные особенности в фоновом и возмущенном состоянии.

17. Эксперименты Астра и Астра-2.

Расчетные и экспериментальные методы исследования СВА. Приборы для измерения давления, состава газа и осаждения загрязнений.

18. Экспериментальные исследования сброса жидкостей в вакуум.

Эксперименты Астра и Астра-2, измерения давления на КА «Ямал», визуальные наблюдения загрязнений наружных поверхностей КА, зарубежные эксперименты.

19. Решеточные уравнения Больцмана.

Экспериментальные исследования сброса жидкостей в вакуум.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Динамическая фильтрация и управление упругими конструкциями

Цель дисциплины:

- формирование базовых знаний по теории управления динамическими системами 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 современной теории управления.
- Научить студентов основам проектирования систем управления движением космических аппаратов и ракетносителей.
- На конкретных примерах ознакомить студентов с особенностями разработки бортового программного обеспечения изделий новой техники.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- системы координат, используемые для описания динамического поведения крупногабаритной космической конструкции (ККК);
- формулы для аэродинамического, гравитационного, магнитного моментов и моментов сил солнечного давления, воздействующих на ККК и их вывод;
- уравнения углового движения твердого тела на круговой орбите при воздействии гравитационного и аэродинамического моментов, и их линеаризация относительно орбитальной системы координат;
- Физический смысл метода Фурье и метода Даламбера решения уравнений математической физики;
- постановку задачи Штурма Лиувилля для уравнений изгибных колебаний свободного стержня, нормальные координаты, собственные частоты и собственные формы упругих колебаний конструкции;
- уравнения движения твердого тела с упругими элементами конструкции;
- метод конечных элементов в теории упругости;

- структуру автомата стабилизации с учетом мест расположения исполнительных органов и чувствительных элементов;
- явление захвата упругими колебаниями автомата стабилизации;
- методы оценки устойчивости движения ККК с упругими элементами конструкции.

уметь:

- в рамках теории тонких стержней оценивать собственные частоты и формы упругих колебаний конструкции;
- рассчитывать передаточную функцию от исполнительного органа к чувствительному элементу, с учетом упругой связи между ними;
- Рассчитывать полосовые самонастраивающиеся фильтры в контуре управления движением ККК;
- Оценивать влияние жидкостного наполнения (в рамках его механического аналога в виде присоединенных осцилляторов) на динамику движения объекта управления;
- настраивать параметры систем управления движением космических аппаратов с упругими элементами.

владеть:

- культурой математической постановки задач управления движением космических аппаратов с упругими элементами конструкции;
- базовыми основами работы в коммерческих программных продуктах использующих метод конечных элементов (NASTRAN, ANSYS);
- методикой расчета устойчивости движения объекта управления с учетом динамики его конструкции;
- математической теорией фильтрации;
- навыками самостоятельной работы с научной литературой по управлению крупногабаритными космическими конструкциями.

Темы и разделы курса:

1. Вывод формул влияния аэродинамического, гравитационного, магнитного моментов и моментов сил солнечного давления на динамику углового движения крупногабаритной космической конструкции (ККК).

1.1. Описание систем координат.

1.2. Вывод формул для аэродинамического момента в рамках зеркально-диффузионной модели обтекания свободно-молекулярным потоком.

1.3. Вывод формул для гравитационного момента в поле ньютоновского потенциала.

1.4. Вывод формул для магнитного момента в рамках модели взаимодействия токовых и магнитных систем ККК с магнитным диполем Земли.

1.5. Вывод формул для моментов сил солнечного давления в рамках зеркально-диффузионного отражения.

2. Вывод уравнений углового движения твердого тела на круговой орбите при воздействии гравитационного и аэродинамического моментов и их линеаризация.

2.1. Кинематические нелинейные уравнения движения в кватернионной форме относительно орбитальной системы координат.

2.2. Связь кинематических соотношений в кватернионной (параметры Родрига-Гамильтона) форме с кинематическими соотношениями в форме углов Эйлера-Крылова и в форме Пуассона.

2.3. Теорема об изменении кинетического момента, динамические уравнения Эйлера.

2.4. Линеаризация кинематических и динамических уравнений движения относительно орбитальной системы координат.

2.5. Решения линеаризованных уравнений, положения равновесия.

3. Поперечные колебания свободного тонкого стержня.

3.1 Вывод уравнений поперечных колебаний стержня, определение жесткости поперечных колебаний, граничные условия на свободных концах стержня.

3.2. Метод Фурье и метод Даламбера решения уравнений математической физики гиперболического типа.

3.3. Задача Штурма Лиувилля для уравнений изгибных колебаний свободного стержня.

3.4. Нормальные координаты, собственные частоты и собственные формы упругих колебаний конструкции.

3.5. Ортогональность собственных форм и их нормировка, моды движения.

3.6. Вынужденные колебания свободного стержня под действием сосредоточенных силовых и моментных нагрузок.

4. Уравнения движения твердого тела с упругими элементами конструкции.

4.1. Метод конечных элементов в теории упругости, базовые функции.

4.2. Линейные и угловые собственные формы упругих колебаний.

4.3. Расчет собственных частот и трехмерных пространственных нормированных форм упругих колебаний конструкции.

4.4. Разложение векторов, сосредоточенных силовых и моментных нагрузок по ортогональному базису n -мерного гильбертова пространства (пространство Галеркина) с помощью нормированных линейных и угловых собственных форм колебаний конструкции в местах установки исполнительных органов.

4.5. Формирование информации об угловых (скоростных и позиционных) отклонениях в измерительных каналах чувствительных элементов с учетом упругих колебаний конструкции в местах их установки, как задача обратного перепроектирования решений неоднородных уравнений, разложенных по нормальным координатам, из пространства Галеркина в трехмерное евклидовое пространство.

4.6. Учет рассеивания энергии упругих колебаний конструкции. Гипотеза Сорокина и Фойхта.

4.7. Вывод передаточной функции от исполнительного органа к чувствительному элементу, с учетом упругой связи между ними.

5. Влияние динамики конструкции (упругих свойств корпуса) на устойчивость движения ККК.

4.1. Метод конечных элементов в теории упругости, базовые функции.

4.2. Линейные и угловые собственные формы упругих колебаний.

4.3. Расчет собственных частот и трехмерных пространственных нормированных форм упругих колебаний конструкции.

4.4. Разложение векторов, сосредоточенных силовых и моментных нагрузок по ортогональному базису n -мерного гильбертова пространства (пространство Галеркина) с помощью нормированных линейных и угловых собственных форм колебаний конструкции в местах установки исполнительных органов.

4.5. Формирование информации об угловых (скоростных и позиционных) отклонениях в измерительных каналах чувствительных элементов с учетом упругих колебаний конструкции в местах их установки, как задача обратного перепроектирования решений неоднородных уравнений, разложенных по нормальным координатам, из пространства Галеркина в трехмерное евклидовое пространство.

4.6. Учет рассеивания энергии упругих колебаний конструкции. Гипотеза Сорокина и Фойхта.

4.7. Вывод передаточной функции от исполнительного органа к чувствительному элементу, с учетом упругой связи между ними.

6. Расчет параметров системы управления ККК.

6.1. Конструкционные решения выбора мест расположения исполнительных органов и чувствительных элементов.

6.2. Влияние запаздывания формирования управляющего сигнала на устойчивость движения ККК.

6.3. Активное демпфирование упругих колебаний конструкции.

6.4. Расчет полосовых самонастраивающихся фильтров в контуре управления движением ККК.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Динамические системы

Цель дисциплины:

- освоение студентами основных понятий и методов в одной из фундаментальных областей современной математики – теории динамических систем, задаваемых обыкновенными дифференциальными уравнениями на многообразиях, изучение способов применения этих понятий и результатов теории в практической работе по нахождению и исследованию движений механических систем, описываемых дифференциальными уравнениями.

Задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний в области таких разделов математики, как топология многообразий, качественные и асимптотические методы исследования решений ОДУ;
- обучение студентов возможностям применения концептуального и методического аппаратов современной теории для анализа и интерпретации данных, получаемых другими, в частности численными методами решения ОДУ;
- формирование более общих и рациональных подходов к выполнению студентами исследований в области анализа и управления движениями космических объектов в рамках выпускных работ на степень магистра.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- место и роль общих вопросов науки в научных исследованиях;
- современные проблемы математики и механики;
- методический аппарат аналитической механики и способы его приложения к реальным объектам;
- принципы симметрии и законы сохранения;
- новейшие открытия естествознания;
- о взаимосвязях и фундаментальном единстве естественных наук.

уметь:

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

владеть:

- научной картиной мира;
- математическим моделированием физических задач.

Темы и разделы курса:

1. Топологическое строение динамических систем в окрестности неподвижной точки

Локальная эквивалентность динамических систем.

Линеаризация динамической системы в окрестности неподвижной точки. Локальная эквивалентность нелинейной и линеаризованной систем: теорема о Гробмана-Хартмана линеаризации. Топологическая классификация гиперболических неподвижных точек. Строение нелинейной системы в окрестности неподвижной точки. Гиперболическое и центральное инвариантные многообразия. Теорема Адамара-Перрона об инвариантных многообразиях. Теорема о центральном многообразии.

2. Топологическое введение в теорию непрерывных динамических систем

Основные топологические понятия

Множества и отображения. Введение топологии в множество. Топологические пространства. Открытые и замкнутые множества. Окрестность, внутренность, граница, замыкание множества. Компактность.

Отображения, гомеоморфизмы

Непрерывные отображения. Гомеоморфизмы. Топологическая эквивалентность пространств.

Многообразия

Определение многообразия. Размерность. Примеры многообразий. Локальные карты и атлас многообразия. Функции замены переменных. Гладкие многообразия. Связные многообразия. Классификация по размерности. Одномерные многообразия.

Обзор простейших видов многообразий

Связные двумерные многообразия. Компактные двумерные многообразия, ориентируемые и неориентируемые многообразия. Примеры многообразий высших размерностей: сферы, цилиндры, торы. Прямые произведения многообразий. Проективное пространство и некоторые его свойства.

Касательное расслоение и векторные поля на многообразии

Гладкие многообразия. Диффеоморфизмы. Касательный вектор и касательное пространство в точке многообразия. Касательное расслоение многообразия. Векторное поле на многообразии как обобщение системы дифференциальных уравнений.

3. Простейшие случаи глобальной эквивалентности динамических систем

Некоторые результаты о глобальной эквивалентности динамических систем. Системы с конечным числом неподвижных точек на окружности. Специальные потоки без неподвижных точек на торе. Сведение их к диффеоморфизмам окружности. Классификация Пуанкаре.

4. Основные понятия теории непрерывных динамических систем

Динамическая система, как однопараметрическая группа преобразований пространства состояний. Непрерывные динамические системы (потоки), определяемые векторными полями на многообразиях. Оператор потока. Оператор сдвига по траекториям. Основные свойства траекторий. Простейшие динамические системы: покой, простой сдвиг, поворот, гиперболический поворот. Топологическая классификация траекторий динамических систем. Неподвижные точки, замкнутые траектории (циклы), незамкнутые траектории. Периодические движения.

Инвариантные множества динамических систем.

Инвариантные множества динамических систем. Основные свойства. Замкнутые инвариантные множества. Ограничение динамической системы на инвариантное множество.

5. Постановки задач теории бифуркаций

Постановки задач теории бифуркаций. Проблема классификации бифуркаций. Бифуркации положений равновесия. Сведение к задаче на центральном многообразии.

6. Предельные множества движений динамических систем

Основные свойства

Предельные точки и предельные множества движений динамических систем. Инвариантность и замкнутость предельных множеств. Непустота и связность предельных множеств движения на компакте.

Классификация полутраекторий

Классификация полутраекторий динамических систем по свойствам их предельных множеств. Неподвижные точки, периодические, уходящие и асимптотические движения. Движения, устойчивые по Пуассону.

Предельные множества движений на сфере и плоскости

Основные свойства движений, устойчивых по Пуассону. Динамически предельные множества движений на сфере и плоскости. Теорема Пуанкаре-Бендиксона.

Динамические системы на торе

Динамические системы на торе. Обмотки тора. Приведение к дискретной динамической системе на окружности. Число вращения. Рациональные и иррациональные обмотки тора. Иррациональная обмотка тора как пример движения, устойчивого по Пуассону.

7. Неблуждающие и блуждающие множества динамических систем

Свойства неблуждающего множества

Аттракторы и репеллеры. Неблуждающие и блуждающие точки и множества динамических систем. Основные свойства неблуждающего множества: симметрия по времени, инвариантность, замкнутость. Связь неблуждающего множества динамической системы с предельными множествами ее движений, Центральное множество динамической системы. Теорема Биркгофа о центре.

Устойчивые по Ляпунову инвариантные множества динамических систем.

Устойчивые по Ляпунову инвариантные множества динамической системы. Асимптотически устойчивые компактные множества – аттракторы. Репеллеры. Области притяжения аттракторов и репеллеров, их свойства.

8. Линейные системы с постоянными коэффициентами, как интегрируемых систем

Решение линейных систем

Линейные системы с постоянными коэффициентами. Фундаментальная матрица системы. Экспонента матрицы. Общий вид решения линейной системы с постоянными коэффициентами. Алгебраическая классификация двумерных линейных систем.

Инвариантные множества линейных систем

Разложение фазового пространства линейной системы на инвариантные подпространства. Гиперболические линейные системы. Устойчивое и неустойчивое подпространства гиперболических систем. Центральные линейные системы. Инвариантные торы в центральных системах.

Линейные системы с периодическими коэффициентами

Линейные системы с периодическими коэффициентами. Фундаментальная матрица системы. Матрица монодромии. Мультипликаторы. Выделение периодической части решения.

Теорема Флоке-Ляпунова

Теорема Флоке-Ляпунова о приведении системы с периодическими коэффициентами к системе с постоянными коэффициентами.

9. Понятие об эквивалентности динамических систем

Понятие об эквивалентности динамических систем. Эквивалентность динамических систем в окрестности неособой точки. Теорема о выпрямлении траекторий. Линейная, гладкая и топологическая эквивалентности линейных систем. Топологическая классификация линейных систем.

Симметрии динамических систем. Дискретные группы симметрий. Симметрии с обращением времени. Обратимые системы. Непрерывные группы симметрий. Коммутирующие потоки. Группы симметрий, порожденные коммутирующими потоками. Понижение порядка системы при наличии непрерывной группы симметрий.

10. Бифуркации положений равновесия

Однопараметрические бифуркации положений равновесия

Двухпараметрические бифуркации положений равновесия Однопараметрические бифуркации положений равновесия. Случай нулевого собственного значения. Рождение и исчезновение пары неподвижных точек. Бифуркация для нулевого собственного значения в системе с симметрией. Случай пары чисто мнимых корней. Рождение цикла. Мягкая и жесткая потеря устойчивости.

Двухпараметрические бифуркации положений равновесия.

Двукратно вырожденная неподвижная точка одномерной системы. Сборка Уитни. Двухпараметрическая бифуркация в случае двух нулевых собственных значений.

11. Бифуркации периодических движений

Бифуркации периодических движений при мультипликаторе, равном 1

Бифуркации при мультипликаторе, равном -1

Бифуркации предельных циклов. Отображение в сечении Пуанкаре. Мультипликаторы отображения. Критические случаи. Бифуркация цикла при мультипликаторе, равном 1. Рождение и исчезновение пары предельных циклов.

Удвоение периода. Универсальность Фейгенбаума.

12. Нелокальные бифуркации в системах на плоскости

Нелокальные бифуркации в системах на плоскости. Появление и распад седловой связки. Рождение цикла из гомоклинической траектории седло-узла. Рождение предельного цикла из петли сепаратрисы.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Дополнительные главы аналитической механики

Цель дисциплины:

Ознакомление студентов с современным геометрическим подходом к задачам аналитической механики и теории возмущений.

Задачи дисциплины:

- приобретение углубленных знаний в области гамильтоновой механики и классической теории возмущений;
- освоение геометрических методов гамильтоновой механики как механики на симплектических многообразиях;
- знакомство с основами КАМ-теории и теории возмущений Хори-Депри.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные понятия и законы в области гамильтоновой механики и классической теории возмущений;
- качественную геометрическую интерпретацию основных понятий и законов гамильтоновой механики;
- базовые сведения о КАМ-теории и теории возмущений Хори-Депри.

уметь:

- выводить с достаточной степенью строгости основные теоретические результаты гамильтоновой механики;
- визуализировать динамику гамильтоновой системы с помощью различных геометрических методов и техник;
- правильно и эффективно применять математические методы теории возмущений в прикладных задачах механики.

владеть:

- техникой представления движения возмущенной гамильтоновой системы в виде формальных асимптотических рядов;
- навыками численного моделирования механических систем с использованием программных средств MATLAB®;
- культурой поиска и обработки актуальной научной информации (статей, книг) на русском и английском языках в сети Интернет.

Темы и разделы курса:

1. Классическая теория возмущений Пуанкаре-фон Цайпеля-Брауэра.

Теория возмущений Пуанкаре для невырожденных систем. Разложение в формальные ряды. Метод Линдштедта-Пуанкаре. Метод разделения временных масштабов (мультимасштабный анализ).

Вырожденные системы. Проблема малых знаменателей. Теория фон Цайпеля-Брауэра. Осреднение. Вековые, долгопериодические, короткопериодические члены.

2. Математические основы гамильтоновой механики.

Дифференцируемые (гладкие) многообразия. Касательное пространство. Касательное расслоение. Дифференциальные k -формы. Симплектические многообразия. Алгебра Ли. Теорема Лиувилля о фазовом объеме. Теорема Пуанкаре о возвращении. Отображение Пуанкаре. Интегральный инвариант Пуанкаре-Картана. Универсальный интегральный инвариант Пуанкаре. Теорема Громова о несжимаемости.

Интегрируемые системы. Теорема Лиувилля-Арнольда об интегрируемых системах. Условно периодические траектории. Резонансные и нерезонансные частоты. Инвариантные торы. Переменные действие-угол. Теорема о среднем. Метод Биркгофа нормализации гамильтонианов.

3. Основы теории возмущений Хори-Депри.

Группы Ли. Инфинитезимальные канонические преобразования. Производные Ли. Ряды Ли. Обратные преобразования Ли. Рекурсивная формула Депри.

Ряды Ли в переменных действие-угол. Пертурбационные уравнения Хори. Вычисление членов высших порядков. Сравнение теории Хори-Депри с теорией Пуанкаре-фон Цайпеля-Брауэра.

4. Основы теории Колмогорова-Арнольда-Мозера (КАМ).

Проблема сходимости формальных рядов. Сохранение условно периодических движений при малом возмущении невырожденной системы. Теорема Колмогорова и ее расширение на случай вырожденных систем. Разрушение резонансных инвариантных торов невозмущенной задачи. Диффузия Арнольда. Оценка сверху для скорости диффузии (оценка Нехорошева).

5. От лагранжева формализма к гамильтоновой механике.

Обобщенные координаты и скорости. Классификация механических связей. Голономные связи. Уравнения Эйлера-Лагранжа для голономных систем. Лагранжиан.

Принцип наименьшего действия Гамильтона. Преобразование Лежандра. Обобщенные импульсы. Канонические уравнения Гамильтона. Первые интегралы. Скобки Пуассона. Канонические преобразования. Производящая функция. Уравнение Гамильтона-Якоби.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Дополнительные главы механики твердого тела

Цель дисциплины:

- изучение основ механики деформируемого твердого тела и знакомство с методами решения граничных задач теории упругости и вязкоупругости в плоской и пространственной постановках.

Задачи дисциплины:

- приобретение теоретических знаний в области решения краевых задач теории упругости в плоской и пространственной постановках;
- приобретение студентами базовых навыков использования аппарата функций комплексной переменной для решения плоской задачи теории упругости;
- изучение студентами методов решения задач контактного взаимодействия деформируемых тел;
- приобретение знаний о влиянии свойств поверхности и тонких поверхностных слоев на характер взаимодействий тел и их разрушение при трении.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- общую постановку основных краевых задач механики деформируемого твердого тела;
- основные методы решения плоской задачи теории упругости;
- постановку и решение контактной задачи Герца.

уметь:

- применять на практике математический аппарат теории функций комплексной переменной для решения плоских задач теории упругости;
- выбирать наиболее эффективный метод решения в зависимости от конкретной постановки краевой задачи;
- ставить и решать краевую задачу для различных сопряжений, используемых в технике;

- осваивать новые предметные области, теоретические подходы и экспериментальные методики.

владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- культурой постановки и моделирования физических задач;
- навыками решения типовых задач и задач повышенной трудности теоретического и экспериментального плана с использованием методов математического анализа и теории функций комплексной переменной;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач.

Темы и разделы курса:

1. Общая теория деформаций и напряжений. Определяющие соотношения. Математическая постановка задачи линейной теории упругости.

Теория деформаций. Определение перемещений в трехмерном евклидовом пространстве.

Тензор деформаций. Понятие малых деформаций. Смысл компонент тензора деформаций.

Инварианты тензора деформаций. Теория напряжений. Уравнение движения произвольного объема сплошной среды. Тензор напряжений. Определение силы, действующей на произвольную площадку, через тензор напряжений. Необходимые условия симметрии тензора напряжений. Разложение тензора на девиаторную и гидростатическую составляющие. Главные оси тензора напряжений. Определение максимальных касательных напряжений. Определяющие соотношения. Модели упругого, вязкоупругого, идеально пластического и упругопластического материалов. Понятие об однородных и изотропных телах. Математическая постановка краевой задачи для линейно-упругого тела.

Уравнения теории упругости в перемещениях и напряжениях. Вариационная постановка краевых задач теории упругости. Функционалы Рейснера, Лагранжа, Кастильяно.

Методы решения задач теории упругости, основанные на вариационных принципах.

2. Плоская задача теории упругости. Плоское напряженное состояние; плоская деформация.

Вывод системы уравнения для случая плоской деформации. Реализуемость модели плоского деформированного состояния. Краевая задача для тонкой пластинки, нагруженной по боковой поверхности. Общая система уравнений плоской задачи, связь коэффициентов с параметрами Ляме. Теорема Мориса-Леви.

3. Метод решения плоской задачи с помощью функции напряжений.

Постановка краевой задачи с помощью функции напряжений. Задача о действии сосредоточенных нормальной и касательной нагрузок на границу упругой полуплоскости.

Задача о действии распределенной нормальной и касательной нагрузок на границу упругой полуплоскости.

Интегральные соотношения между напряжениями и перемещениями границы полуплоскости.

Решение задачи о вдавливании штампа с плоским основанием в границу упругой полуплоскости с различными условиями в области контакта (сцепление, трение, отсутствие касательных напряжений).

Решение краевой задачи для упругой полуплоскости с помощью преобразования Фурье.

4. Применение метода ТФКП к решению плоской задачи теории упругости.

Утверждение Гурса. Комплексное представление смещений и напряжений (формулы Колосова-Мусхелишвили). Случай многосвязных и бесконечных областей. Применение конформных отображений. Методы степенных рядов, функциональных уравнений, сведения к задаче сопряжен. Задачи о растяжении пластинки с круговым и эллиптическим отверстиями.

Определение напряженного состояния в вершине трещины. Напряженное состояние пластинки со вставленной в нее шайбой.

5. Пространственная задача теории упругости и методы ее решения.

Решение уравнений Ляме в форме Папковича–Нейбера. Сосредоточенная сила в изотропной неограниченной упругой среде. Нормальная нагрузка на границе полупространства (задача Буссинеска). Осесимметричное нагружение полупространства. Распределение напряжений внутри упругого полупространства.

6. Постановка контактных задач. Теория Герца.

Граничные условия в области контакта при разных условиях взаимодействия. Условия равновесия. Условие непрерывности на границе площадки контакта. Постановка задачи и основные предположения Герца. Метод решения. Определение контактных характеристик и их анализ. Задачи для штампов с угловыми точками. Контакт согласованных поверхностей.

Контактные задачи с трением и с адгезией. Применение модели Винклера в контактных задачах.

Контактные задачи для тел с покрытиями.

7. Динамические задачи теории упругости.

Постановка динамических задач теории упругости. Свободные и вынужденные колебания.

Дифференциальное уравнение движения упругого тела. Скорости распространения продольных и поперечных волн в изотропной упругой среде.

8. Постановка и метод решения контактных задач с трением и изнашиванием поверхностей взаимодействующих тел.

Постановка контактных задач с учетом поверхностной микроструктуры. Методы решения задачи дискретного контакта. Метод решения задачи с учетом шероховатого слоя (континуальный подход). Постановка износоконтантной задачи. Уравнение износа. Метод решения задачи в линейной постановке. Анализ эволюции контактных характеристик при изнашивании. Моделирование контактно-усталостного разрушения поверхностных слоев взаимодействующих тел.

9. Теория вязкоупругости.

Простейшие реологические модели и их свойства. Общая теория наследственности и операторы Вольтерра. Принцип Вольтерра. Внедрение штампа в вязкоупругое основание. Задача о движущемся штампе.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

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: Космические технологии

Избранные главы механики космического полета

Цель дисциплины:

ознакомление студентов с основными направлениями современных исследований в механике космического полета и полученными по этим направлениям результатами.

Задачи дисциплины:

- приобретение углубленных знаний в области оптимального управления движением космических аппаратов в одиночном и групповом полете;
- освоение принципов и математических методов проектирования и оптимизации межпланетных траекторий, в том числе с использованием динамических эффектов задачи трех тел;
- знакомство с базовыми сведениями о перспективных технологиях бестопливного управления движением космических аппаратов и их применении в задачах орбитальной механики.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные понятия, законы, теории в области оптимального управления орбитальным движением космических аппаратов в одиночном и групповом полете;
- принципы и математические методы проектирования и оптимизации межпланетных траекторий, в том числе с использованием динамических эффектов задачи трех тел;
- базовые сведения о технологиях бестопливного управления движением космических аппаратов и их применении в задачах орбитальной механики.

уметь:

- получать оптимальные законы управления орбитальным движением космических аппаратов с двигателями большой и малой тяги;
- моделировать относительное движение космических аппаратов в групповом полете;
- разрабатывать алгоритмы импульсного и непрерывного поддержания спутниковых конфигураций;

- проектировать оптимальные траектории к небесным телам Солнечной системы, в том числе с использованием динамических эффектов задачи трех тел;
- моделировать движение космических аппаратов, оснащенных солнечным парусом или электродинамическим тросом.

владеть:

- техникой постановки и решения оптимизационных задач механики космического полета;
- навыками моделирования управляемого движения космических аппаратов с использованием программных средств MATLAB®;
- культурой поиска и обработки актуальной научной информации (статей, книг) на русском и английском языках в сети Интернет.

Темы и разделы курса:

1. Бестопливные способы управления орбитальным движением космических аппаратов.

Концепции солнечного паруса и светоотражающего баллона. Эволюция орбиты спутника с большой парусностью. Применение паруса/баллона для увода спутников с орбиты. Применение солнечного паруса в межпланетных перелетах. Некеплеровы орбиты. Миссия «Полярный смотритель» ("Pole-sitter").

Концепции электродинамического и электростатического тросов, их применение в задаче увода спутников с орбиты.

2. Оптимальное управление орбитальным движением космических аппаратов.

Необходимые условия оптимальности импульсных маневров. Понятие базис-вектора (primer vector). Геометрическая интерпретация необходимых условий оптимальности. Решение задачи перелета между близкими компланарными околокруговыми орбитами.

Типы двигателей малой тяги: идеально регулируемый, с постоянной скоростью истечения. Различные постановки оптимизационной задачи. Метод продолжения по параметру (гомтопии) для решения получающихся из необходимых условий оптимальности краевых задач.

Необходимые условия оптимальности при наличии ограничений на направление вектора тяги. Понятие одноосного управления (single-input control). Оптимальная одноосная коррекция плоскости орбиты.

3. Относительное движение космических аппаратов.

Концепция группового полета (formation flying). Типы спутниковых формаций: созвездия (constellations), кластеры (clusters), рои (swarms). Нелинейные уравнения относительного движения в декартовых координатах и орбитальных элементах. Линеаризованные уравнения Хилла-Клоэсси-Уилтшира (Hill-Clohessy-Wiltshire) и Шонера-Хемпеля (Tschauner-Hempel).

Поддержание спутниковых конфигураций с помощью непрерывного или дискретного управления. Управление на основе функций Ляпунова. Линейно-квадратичный регулятор. Двухимпульсные маневры поддержания и реконфигурации формации. Ошибки исполнения маневров, способы их учета и уменьшения.

4. Проектирование и оптимизация межпланетных траекторий.

Модель сопряженных конических сечений. Активные и пассивные гравитационные маневры. Маневры в глубоком космосе (deep space maneuvers). Резонансные траектории. Граф Тиссерана.

Низкоэнергетические перелеты к Луне в бикруговой задаче четырех тел. Баллистический захват. Межпланетная транспортная сеть (interplanetary transport network). Резонансные сближения. Граф Тиссерана-Пуанкаре.

5. Регулярная и хаотическая динамика в ограниченной задаче трех тел.

Линеаризованные уравнения движения в окрестности коллинеарных точек либрации. Горизонтальные и вертикальные орбиты Ляпунова. Гало-орбиты. Квазипериодические орбиты. Инвариантные многообразия. Асимптотические и транзитные орбиты. Гомоклинические и гетероклинические траектории.

Уравнения движения в задаче Хилла. Двукратно осредненная задача Хилла. Механизм Лидова-Козаи. Замороженные орбиты (frozen orbits).

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Изобрети это! История технологий и изобретений от колеса до квантового компьютера

Цель дисциплины:

Знакомство с ключевыми открытиями и технологическими достижениями человечества с древнейших времен до начала XXI в. в тесной взаимосвязи с изучением предпосылок и последствий этих открытий и изобретений для развития конкретных исторических социумов.

Задачи дисциплины:

Рассмотрение ключевых открытий и изобретений в научно-технологической сфере в различные исторические эпохи, выделение важнейших их особенностей как решения изобретательских и инженерных задач.

Рассмотрение развития и взаимодействия технологий, оценка непосредственных и отложенных последствий их внедрения.

Формирование и развитие навыков решения изобретательских и инженерных задач у участников курса.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- особенности научно-технологического развития различных цивилизаций в мировой истории;
- ключевые открытия и изобретения, оказавшие влияние на развитие исторических социумов с древнейших времен до начала XXI в.;
- специфику влияния открытий и изобретений на общественно-экономическое и политическое развитие, взаимовлияния внедрения технологических решений в различных сферах.

уметь:

- анализировать проблемы истории научно-технологического развития исторических социумов, устанавливать причинно-следственные связи между событиями и процессами;

- правильно оценивать и отбирать нужную информацию, анализировать, систематизировать и обобщать ее;
- критически мыслить, использовать ситуационный анализ для определения причинно-следственных связей в истории науки и технологий.

владеть:

- навыком использования базовой терминологии и понятийного аппарата в области истории науки и технологий;
- навыком определения условий решения изобретательских и инженерных задач в конкретно-исторических ситуациях.

Темы и разделы курса:

1. Введение в историю технологий и изобретений

История изучения и актуальные подходы к изучению научно-технического развития. Понятие технического, техники, технологии. Понятие науки. Представление о «нормальной науке» и «научной революции», «научном сообществе». Ученый и инженер как социальная роль, статус, профессия. Взаимосвязь и взаимовлияние научно-технологического развития и социальных, политических, экономических процессов. Параллельное развитие технологий и их взаимозависимость.

2. Технологии каменного века

Создание «второй природы». Технологии обработки материалов. Появление переносных сооружений и технологии поддержания и разведение огня. Приготовление пищи.

3. Проблемы технологического развития цивилизаций древнего мира

Сельскохозяйственная революция как первая технологическая революция в истории. Роль зернового земледелия. Природно-географические факторы развития первых цивилизаций и дискуссии о концепции сельскохозяйственной революции Дж. Даймонда и Дж. Скотта. Ирригационные системы. Мегалитические сооружения. Денежное обращение.

4. Технологии и изобретения средневековья и их взаимовлияние

Преодоление технологического кризиса античного мира. Рецепция наследия античности в арабском мире и влияние арабской науки в средневековой Европе. Трехполье: технологии аграрного мира. Ветряные мельницы. Подъемный кран. Готический собор как реализация технологических достижений средневекового общества.

5. Промышленная революция и ее научно-технологическое обеспечение

Рождение науки в современном понимании, ее теоретические и институциональные основания. Размежевание научного и «ненаучного»: роль и место алхимии в развитии раннего научного знания. Становление и институционализация эксперимента как способа производства, доказывания и презентации научных знаний. Эксперименты Р.Бойля. Проблема прикладной применимости ранних научных знаний. У истоков промышленной революции: паровой двигатель. Первые попытки использования парового двигателя в

Западной Европе и России. Проблема разрыва между научным знанием и технологиями на раннем этапе промышленной революции. Эпоха Просвещения и «промышленное Просвещение».

6. НТР: технологический рывок

Дискуссии о начале НТР. Паровоз, пароход, телеграф: новые технологии транспорта, связи. Социальное конструирование технологий и их социально-экономическое, культурное влияние. Технологическое развитие и европейский колониализм XIX века. Научно-техническая революция XX века: основные контуры. Первая мировая война и ее влияние на развитие науки и техники. Вторая мировая война как борьба технологий. От технологического энтузиазма к критике научно-технического прогресса в мире в послевоенный период. Доклад Римскому клубу «Пределы роста». Трансформация научно-технологической сферы к концу XX века. Понятие инноваций, цикл и формы организации инновационного процесса.

7. Проблемы научно-технологического развития в современном мире.

Новые технологии XXI века и связанные с ними этические и социальные вызовы. Цифровые технологии и основные тенденции их развития. Основные научно-технологические открытия и изобретения первой четверти XXI в.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Инерциальная навигация

Цель дисциплины:

- формирование базовых знаний по основам инерциальной навигации (включая знакомство с используемыми в теории инерциальной навигации математическими методами, постановкой задачи инерциальной навигации, выводом уравнений инерциальной навигации, точными решениями уравнений и часто используемыми формулами) для использования в области разработки и эксплуатации систем управления движением и навигации космических аппаратов.

Задачи дисциплины:

- дать студентам базовые знания в области физико-математических основ инерциальной навигации;
- показать на примерах многообразие задач, связанных с инерциальной навигацией как разделом механики.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- используемую в инерциальной навигации терминологию;
- физический смысл измеряемых инерциальными датчиками величин;
- возможности различных алгебраических, тригонометрических и экспоненциальных представлений, используемых в инерциальной навигации гиперкомплексных чисел;
- кватернионные и бикватернионные представления элементарных пространственно-временных преобразований;
- группы пространственно-временной симметрии, используемые при теоретико-групповой постановке задачи инерциальной навигации;
- часто используемые формулы, связанные с инерциальной навигацией.

уметь:

- видеть в задачах, связанных с инерциальной навигацией, физическое содержание;

- выделять вещественные и мнимые, скалярные и векторные, главные и дуальные части (би)кватернионов;
- осваивать новые теоретические подходы в инерциальной навигации;
- делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента.

владеть:

- культурой математической постановки задач, связанных с инерциальной навигацией;
- базовыми навыками работы с кватернионами и их обобщениями;
- теоретико-групповыми методами вывода уравнений инерциальной навигации;
- навыками самостоятельной работы с научной литературой по инерциальной навигации.

Темы и разделы курса:

1. Кватернионы и бикватернионы

Гиперкомплексные числа, исключительные алгебры. Комплексные, дуальные и двойные числа. Кватернионы. Дуальные кватернионы (бикватернионы Клиффорда). Комплексные кватернионы (бикватернионы Гамильтона). Комплексно-дуальные кватернионы.

2. Группы преобразований, гиперкомплексные представления групп

Теория групп, эрлангенская программа Клейна. Кватернионное представление группы вращений твёрдого тела. Бикватернионное представление группы перемещений твёрдого тела. Бикватернионное представление группы Лоренца. Различие кватернионной группы и группы Пуанкаре.

3. Постановка задачи инерциальной навигации

Методы навигации, навигационная бионика. Инерциальные датчики (часы; датчики угловой скорости; акселерометры). Гравитационное поле. Начальное положение (вектор состояния). Каноническая формулировка задачи инерциальной навигации.

Символическое уравнение инерциальной навигации. Часы как инерциальная навигационная система. Задача инерциальной ориентации. Инерциальная навигация без учёта гравитации. Нерелятивистская инерциальная навигация. Релятивистская инерциальная навигация.

4. Вывод уравнений инерциальной навигации

Вывод для группы Галилея. Вывод для группы Пуанкаре. Вывод для кватернионной группы.

Вывод для расширенной группы Галилея. Вывод для расширенной группы Пуанкаре (конформной группы).

5. Точные решения уравнений инерциальной навигации

Равноускоренное движение. Движение с орбитальной ориентацией. Движение инерциальной платформы. Движение неповорачивающейся платформы. Движение гиросtabilизированной платформы. Уникальный космический эксперимент Gravity Probe-B.

6. Теоретико-групповая формулировка задачи n тел

Задача n тел и её частные случаи: задача двух тел и задача одного тела. Задача одного тела – частный случай задачи инерциальной навигации. Формулировка задачи n тел в параметрах расширенной группы Галилея.

7. Часто используемые формулы

Кватернионная формула перепроектирования векторов. Кватернионные формулы сложения поворотов, эйлеров поворот. Бикватернионные формулы сложения перемещений, винтовое движение. Связь компонент кватерниона и матрицы поворота. Кинематические уравнения для радиус-вектора. Кинематические уравнения для вектора скорости. Кинематические уравнения для кватерниона поворота.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Информационно-телеметрические системы и комплексы

Цель дисциплины:

приобретение студентами знаний и навыков их использования в вопросах системного проектирования, исследования и моделирования информационно-телеметрических систем и комплексов (ИТСК).

Задачи дисциплины:

Формирование у студентов знаний:

- о назначении ИТСК и требованиях, предъявляемым к ИТСК;
- об основных составных частях и принципах построения ИТСК;
- о современном уровне развития телеметрических систем;
- о явлениях и процессах, связанных с функционированием ИТСК, а также факторов, определяющих эти явления и процессы;
- о методах решения задач по построению телеметрических систем.

Формирование у студентов умений и навыков по следующим направлениям деятельности:

- системный подход к проектированию ИТСК, структурный синтез ИТСК;
- построение телеметрических систем, разработка алгоритмов и моделей подсистем и устройств;
- определение параметров и характеристик телеметрических систем по исходным данным.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- задачи и методы телеметрии, классификацию телеметрических систем и телеметрируемых параметров;
- принципы построения и функционирования основных узлов аппаратуры ИТСК;
- принципы разделения сигналов, аналоговые и цифровые методы передачи телеметрической информации;

- средства измерения различного назначения;
- математические методы связи измеряемых параметров и телеизмерений;
- основы теории информации и методы сжатия данных;
- стандарты формирования и передачи телеметрических данных;
- методы системного анализа и синтеза ИТСК.

уметь:

- осуществлять синтез ИТСК, выбирать системные критерии и проводить оптимизацию параметров системы, рассчитывать рабочие характеристики ИТСК;
- разрабатывать облик, структурные схемы и алгоритмы работы телеметрических систем и их составных частей;
- обосновывать технические требования к трактам обработки сигналов и передачи данных.

владеть:

- методами системного анализа при проектировании ИТСК;
- теоретическими и экспериментальными методами исследования рабочих характеристик ИТСК.

Темы и разделы курса:

1. Введение. Понятие телеметрии и сферы ее применения. Задачи, функции и классификация информационно-телеметрических систем. Основы теории телеметрии.

Основные понятия телеметрии, задачи, связанные с получением, преобразованием, передачей и обработкой измерительной информации, используемой при управлении удаленными объектами, определении их состояния или при изучении физических процессов в местах, где непосредственное присутствие наблюдателя затруднено или невозможно. Общая классификация ИТСК, классификация ИТСК летающих объектов. Классификация телеметрируемых параметров, формирование сообщений и способы представления телеметрируемых параметров. Погрешности телеизмерений и количественная оценка телеметрической информации. Классификация погрешностей. Вычисление погрешностей. Погрешности квантования и дискретизации. Принципы разделения сигналов, аналоговые и цифровые методы передачи телеметрической информации. Состав телеметрического комплекса: датчико-преобразующая аппаратура, подсистема сбора, модулятор, передатчик, антенны, демодулятор, демультиплексор, средства регистрации данных.

2. Понятие сигнала. Классификация сигналов. Способы передачи данных.

Непрерывные и дискретные сигналы. Последовательная и параллельная передача информации. Характеристики канала связи. Сети передачи данных и их топологии.

3. Базовая эталонная модель взаимодействия открытых систем. Интерфейсы, применяемые для информационного обмена в телеметрии.

Понятие и структура базовой эталонной модели взаимодействия открытых систем. Понятие интерфейса. Дифференциальные сигналы, LVDS. Характеристики интерфейсов RS-232, RS-485, RS-422, Rapid I/O. Стандарт SpaceWire. Сравнительные характеристики Rapid I/O и SpaceWire.

4. Модуляция сигналов. Виды, характеристики.

Понятие и назначение модуляции сигналов. Амплитудная, фазовая, частотная модуляции – общие понятия, спектры. Импульсно-кодовая модуляция. Квадратурно-амплитудная модуляция. Построение сигналов с модуляциями ФМ-2 (BPSK), ФМ-4 (QPSK), оффсетной ФМ-4 (OQPSK). Форматы кодово-импульсной модуляции: без возврата к нулю, с возвратом к нулю, бифазный (Манчестер). Скремблирование, интерливинг.

5. Кодирование информации, блочные и свёрточные коды.

Назначение кодирования информации при её передаче. Блочные коды (код Хэмминга, коды BCH, код Рида-Соломона, как частный случай кодов BCH, линейные коды, код с малой плотностью проверок на чётность (МПП или LDPC)) – алгоритмы работы, математическое описание, примеры. Свёрточные коды – назначение, описание.

6. Формирование телеметрических кадров. Рекомендации CCSDS. Низкоскоростная радиолиния.

Пакетная телеметрия по рекомендациям CCSDS. Общая концепция, уровни пакетирования, сегментации, кадров, каналный и физический уровни. Управление потоком данных. Виртуальные пакеты. Форматирование данных для передачи. Рандомизация данных. Пользовательские и главные кадры. Работа системы формирования сигнала низкоскоростной радиолинии. Структура канального кадра: структура полного (не усеченного) основного заголовка, структура усеченного основного заголовка, структура заголовка поля данных. Структурная схема уровня синхронизации и кодирования на передающей стороне. Структурная схема уровня синхронизации и кодирования на передающей стороне при отдельной передаче кадров по ортогональным компонентам сигнала. Структура работы физического уровня в режиме формирования ФМ-4/ФМ-8 сигнала.

7. Видеоизображения и телесистемы. Фоторегистрирующие устройства. Алгоритмы сжатия видеоинформации. Интерфейсы для обмена видеоинформацией.

Понятие видеоинформации. Актуальность использования видеосистем в телеметрии. Аналоговые системы NTSC, PAL, SECAM. Фоторегистрирующие приборы: ПЗС, КМОП, КРТ, микроболометры. Понятия субдискретизации, дискретного косинусного преобразования, вейвлет преобразования. Алгоритмы сжатия видеоинформации JPEG, JPEG2000, H.264 и их сравнительный анализ. Интерфейсы Ethernet, I2C, Camera Link – общие понятия, структура.

8. Построение и примеры телеметрических систем. Телекомандные системы.

Общая структура и принципы функционирования телеметрических систем. Телекомандные системы. Радиотелеметрическая цифровая система, многоканальная информационно-телеметрическая система – структурные схемы, состав, принципы функционирования.

9. Построение автономной бортовой системы видеоконтроля.

Общие понятия, принципы построения бортовых систем видеоконтроля. Функциональное назначение и принципы построения составных частей системы видеоконтроля для изделий ракетно-космической техники. Переход от автономии к интеграции. Примеры и сравнительный анализ бортовых систем видеоконтроля для изделий ракетно-космической техники.

10. Построение видеосистемы измерения температуры.

Переход от видеоконтроля к видеотелеметрии. Определения, основы построения видеотелеметрических систем. Расчёт оптической части видеотелеметрической системы. Расчёт быстродействия преобразования видеоизображения в цифровой сигнал. Видеосистема измерения температуры – термо-видеотелеметрическая система (ТВТС) – определения, основы построения. Принципы и алгоритмы измерения температуры удалённым бесконтактным методом. Термо- и радиационная защита видеокамер. Области применения ТВТС на примере ракетного двигателя РД-180. Принципы обработки термо-видеоинформации в случае наземной экспериментальной отработки изделия, а также в случае эксплуатации системы на космических аппаратах.

11. Канал связи. Энергетический расчёт радиолинии.

Источники ослабления помех в канале связи. Эффективная площадь антенны. Тепловой шум, отношение сигнал/шум. Влияние модуляции. Расчёт и количественные примеры наклонных дальностей. Методика проведения энергетического расчёта радиолинии с учётом ширины полосы, поляризационных потерь, потерь в тракте бортового передающего устройства, дальности.

12. Передающие устройства. Модуляторы, демодуляторы. Пример приёмной станции.

Назначение передающих устройств. Фазовая модуляция. Разделение сигнала на синфазную и квадратурную составляющие. Волновое сопротивление. Демодуляция сигнала. Приём телеметрической информации на примере приёмной станции МРТК.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Искусственный интеллект в космических системах

Цель дисциплины:

- освоение студентами основных понятий и методов в области искусственного интеллекта и изучение способов применения этих понятий и результатов теории в задачах механики космического полета.

Задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний в области искусственного интеллекта и машинного обучения;
- обучение студентов возможностям применения методов искусственного интеллекта и машинного обучения к задачам проектирования космических систем и задачам механики космического полета;
- формирование более общих и рациональных подходов к выполнению студентами исследований в области анализа и управления движением космических объектов в рамках выпускных работ на степень магистра.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- базовые понятия из области искусственного интеллекта;
- математические основы машинного обучения;
- методы машинного обучения для решения задач механики космического полета;
- проблематику и базовые методы глубокого обучения;
- технологии с искусственным интеллектом для современных космических систем.

уметь:

- ставить задачу машинного обучения в типичных случаях из механики космического полета;
- аргументировать выбор тех или иных алгоритмов обучения;

- проектировать архитектуру космических систем с искусственным интеллектом на основе рассмотренных в курсе примеров.

владеть:

- методами анализа качества машинного обучения;
- навыками использования библиотек для машинного обучения на языке Python;
- культурой поиска и обработки актуальной научной информации (статей, книг) на русском и английском языках в сети Интернет.

Темы и разделы курса:

1. Основы искусственного интеллекта

Понятие «искусственный интеллект», история развития области. Функциональная структура системы ИИ. Представление знаний. Экспертные системы. Логическое программирование, функциональные языки. Языки Prolog и Lisp. Нейронные и нейроподобные сети. Машинное обучение, три вида обучения и типичные задачи.

2. Математические основы методов машинного обучения

Схема статистического обучения, минимизация эмпирического риска, вероятно почти корректное обучение, достаточные условия обучаемости. VC-размерность. Алгоритмы обучения. Переобучение и недообучение. Теорема об отсутствии бесплатных завтраков. Регуляризация. Гиперпараметры и контрольные наборы. Оценки, смещение и дисперсия. Оценка максимального правдоподобия. Байесовская оценка. Алгоритмы обучения с учителем: вероятностное обучение с учителем, метод опорных векторов и др. Онлайнное обучение. Понижение размерности. Стохастический градиентный спуск. Построение алгоритма машинного обучения. Проблемы, требующие глубокого обучения. Методы обучения с подкреплением: PPO, DDPG, A2C и др. Метаобучение с подкреплением.

3. Глубокое обучение

Глубокие сети прямого распространения. Регуляризация в глубоком обучении. Оптимизация в обучении глубоких моделей. Показатели качества. Крупномасштабное глубокое обучение.

4. Практика решения задач машинного обучения на языке Python

Основы синтаксиса языка Python, виртуальные среды. Библиотеки NumPy, Matplotlib, Scikit-learn, PyTorch, Tensor Flow. Примеры построения pipeline для разных задач.

5. Приложения ИИ к задачам механики космического полета

Интеграция управления, навигации и наведения в задачах посадки спускаемого модуля на поверхность небесного тела. Аппроксимация оптимальной функции управления орбитальным движением аппарата с малой тягой. Методы взаимодействия с некооперирующими спутниками. Нейросетевые технологии в задачах обработки спутниковых изображений. Интеллектуальные системы управления стойкостью аппарата к электрофизическим воздействиям. Технологии управления многоспутниковыми

группировками. Проактивное управление жизненным циклом космических средств. Современные аппаратные средства для построения интеллектуальных систем бортового комплекса управления.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Искусство и международный арт-рынок

Цель дисциплины:

Дать студентам представление о функционировании международного и отечественного рынков искусства, особенностях и специфике арт-бизнеса и его составляющих, разобрать особенности функционирования отдельных элементов арт-индустрии, раскрыть тему искусства как инструмента для развития творческого потенциала личности, инструмента для эффективной коммуникации, а также фактора влияния в социально-культурном аспекте.

Задачи дисциплины:

1. Разобрать структуру арт-рынка и особенности арт-бизнеса в целом,
2. Изучить и проанализировать основные модели взаимодействия участников;
3. Познакомить с профессиональной терминологией и особенностями правового регулирования;
4. Прояснить основные тенденции в мире искусства и арт-бизнеса;
5. Показать особенности функционирования арт-рынка и ценообразования на рынке искусства.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- периодизацию истории искусств;
- устройство арт-рынка, основных игроков, особенности произведения искусства как актива, региональную специфику
- факторы ценообразования на арт-рынке
- основные виды взаимодействий между участниками арт-рынка
- правовую специфику функционирования арт-рынка

уметь:

- анализировать информацию о состоянии арт-рынка с учетом ключевых факторов;

- пользоваться основными информационными ресурсами, освящающими события на арт-рынке и состояние арт-рынка;
- позиционировать себя и выстраивать репутацию на основании знаний в сфере искусства.

владеть:

- базовой терминологией по истории искусства;
- профессиональной терминологией арт-рынка;
- навыками выстраивания собственных стратегий взаимодействия с арт-рынком в зависимости от выбранной модели участия.

Темы и разделы курса:

1. История искусств и арт-рынок. Введение

История искусств (виды искусства, жанры, стили, эпохи, течения, направления), периодизация истории искусства, произведение искусства как актив. Арт-рынок: история становления и развития. Структура, терминология, правовые аспекты.

2. Основные участники арт-рынка

Основные участники арт-рынка. Музеи и галереи. Выставочные проекты и их особенности. Особенности финансирования музеев и модели финансирования. Художник на рынке «старых мастеров» и на рынке современного искусства. Ценность и цена. Факторы ценообразования.

3. Фонды поддержки искусства

Фонды поддержки искусства: особенности и деятельность. Принципы учреждения, организации и функционирования фондов поддержки искусства. Виды фондов. Крупнейшие международные и российские фонды поддержки искусства.

4. Всемирные выставки и биеннале искусства

Всемирные выставки и биеннале искусства. Эволюция «всемирной» выставки. Особенности организации и проведения всемирных выставок и биеннале. Влияние на ценообразование и на тренды на рынке современного искусства.

5. Арт-ярмарки в мире искусства

Арт-ярмарки: особенности организации и проведения. Календарь арт-ярмарок и их роль в развитии арт-рынка. Региональные различия и значение для арт-рынка. Ценообразование. Главные международные арт-ярмарки и их особенности.

6. Международные галереи искусства. «Мега-галереи» искусства

Международные галереи «старых мастеров» и галереи современного искусства. Особенности стратегий работы с произведениями искусства, арт-институциями и клиентами. Виды галерей. Феномен «мега-галереи» на рынке современного искусства. Галерея и ценообразование. Крупнейшие международные галереи искусства. Правовые аспекты деятельности.

7. Российские галереи искусства

Российские галереи искусства (современное искусство и «старые мастера») и специфика российского арт-рынка. Организация, функционирование, продвижение галерей в России. Правовое поле российского арт-рынка.

8. Аукционы искусства

Аукцион искусства: особенности организации аукционного дела. Принципы аукционного бизнеса. Фактор публичности и фактор состязательности. Виды аукционов искусства. Терминология. Крупнейшие аукционные дома, их история и специфика.

9. Транспортные компании и логистика на арт-рынке

Транспортные компании и особенности транспортировки и хранения произведений искусства. Хранение во фри-портах. Особенности налогового и таможенного оформления произведений искусства. Музейная транспортировка.

10. Страхование на рынке искусства

Арт-страхование, страховые компании на рынке искусства. Терминология страхового бизнеса и правовые аспекты. Особенности оценки произведений искусства для определения страховой стоимости.

11. Корпорации и компании на рынке искусства. Арт-банкинг

Компании и проекты в области искусства. Виды деятельности компаний на рынке искусства. Арт-премии, выставочные проекты, корпоративные коллекции. Спонсорство и меценатство. Консалтинговые услуги. Арт-проект как бизнес-проект компании: основные стадии. Арт-банкинг.

12. Коллекционирование искусства. Специфика и принципы. Корпоративные коллекции искусства

Коллекционирование искусства. Коллекционирование и собирательство. Предпосылки к коллекционированию. История коллекционирования в мире и в России. Принципы коллекционирования, источники пополнения коллекции. Экспертиза, атрибуция, провенанс.

Крупнейшие частные коллекционеры искусства в России и в мире. Корпоративные коллекции искусства: особенности создания и пополнения. Задачи корпоративной коллекции. Управление коллекцией как активом компании. Влияние корпоративной коллекции искусства на арт-рынок.

13. «Медиаторы» на рынке искусства

«Медиаторы» на рынке искусства: арт-издания, арт-критики, кураторы. Основные персоналии на рынке искусства. Профессиональные сообщества и их влияние на тренды в искусстве. Каталоги-резюме и атрибуция.

14. Инвестиции в искусство и финансовые инструменты на арт-рынке

Инвестиции в искусство. Основные финансовые инструменты на арт-рынке. Кредитование, структурные облигации, инвестиционные фонды. Деятельность инвестиционных арт-

фондов: принципы, органы управления, документация. Искусство как альтернативная инвестиция на арт-рынке. Эндаументы в искусстве.

15. Правовые аспекты арт-рынка

Основные отрасли права внутри арт-права. Авторское право, регулирование оборота предметов искусства, вопросы ввоза и вывоза. Самые громкие судебные споры на арт-рынке. Экспертиза и оценка на арт-рынке.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

История математики и информатики: от абака до интернета

Цель дисциплины:

Познакомить студента с историей и философией математики, вычислительной математики и развитием вычислительной техники.

Задачи дисциплины:

1. Познакомить обучающегося с предпосылками появления и механизмами развития математических понятий древности, античности, средневековья, Нового времени и современности.
2. Дать представление о философии математики, о различных программах обоснования оснований математики: как исторических - логицизма, интуиционизма, формализма, - так и об их современных составляющих.
3. Рассказать об истории вычислительных методов и вычислительной техники, об этапах ее развития, об истории системного и прикладного программного обеспечения, об истории компьютерных сетей и нейросетевых технологий и систем искусственного интеллекта.
4. Познакомить слушателей курса с развитием теории информации.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Историю математики в следующей периодизации: математика древних царств, греческая математика, индийская и арабская математика, математика средневековья и эпохи Возрождения, математика Нового времени, современная математика;
- историю информатики от предпосылок (Лейбниц, Эйлер, Гаус), через теорию вычислительных машин (фон Нейман, Винер, Тьюринг) и теорию информации (Шеннон, Колмогоров), до теории машинного обучения и анализа больших данных;
- историю вычислительной техники от вычислительных приспособлений, механических арифмометров, к программируемым машинам, электронным компьютерам, локальным вычислительным сетям, системам машинного интеллекта.

уметь:

- Понимать вклад различных ученых и культур в развитие математических знаний и вычислительной техники;
- анализировать и оценивать значимость математических открытий для науки и техники;
- применять полученные знания для анализа современных математических проблем.

владеть:

- Навыками работы с историческими источниками и литературой по истории математики и информатики;
- представлениями о программах обоснования основ математики.

Темы и разделы курса:

1. Введение: для чего нужно знать историю математики и информатики

Понятие о математической абстракции и вычислительной технике. Соотношение идеального и реального в математике. Место математики и информатики в современной жизни. Роль математических и вычислительных методов в лингвистике.

Четыре периода истории математики по А.Н.Колмогорову: 1) период зарождения математики; 2) период элементарной математики; 3) период математики переменных величин; 4) период современной математики.

Понятие доказательства в математике и его развитие от Древнего Египта до наших дней. Зарождение дедуктивного метода в Древней Греции. Евклид и его «Начала». Современное представление о доказательстве. Николай Бурбаки и его «Начала математики».

Общее представление о неформальном аксиоматическом методе. Математические структуры и математические модели. Основные алгебраические структуры как модели. Элементарная аксиоматика натурального ряда, ее стандартная и нестандартная модели. Аксиоматика Пеано и ее категоричность; проблемы, возникающие в связи с неэлементарностью аксиом.

2. Античная и средневековая математика

Влияние математики на философию и логику. Апории Зенона Элейского. Пифагор и пифагорейцы; зарождение идеализма. Платон и платонизм; учение о самостоятельном бытии идей. Гносеологические взгляды рационалистов. Представление об априорности восприятия пространства и времени у кантианцев. Логический позитивизм и роль математики в его становлении.

3. Математика Нового и Новейшего времени

Проблема соотношения реального физического мира и его математических моделей. Космологические гипотезы и их отражение в моделях геометрии. Геометрия Евклида и геометрия Лобачевского. Проблема ограниченности/неограниченности, дискретности/непрерывности, ориентируемости/неориентируемости в физике и в

математике. Учение Эйнштейна - Фридмана об ограниченной, искривленной, расширяющейся вселенной. Проблема числа измерений в физике и математике.

Дедуктивное построение геометрии: от Евклида к Лобачевскому и Гильберту. Неевклидовы геометрии.

Аксиома Архимеда и ее влияние на построение математики. Неархимедово пространство в физике и математике.

Понятие о нестандартном математическом анализе. Актуальные бесконечно малые и бесконечно большие величины в трактовке Лейбница и Эйлера и в современном понимании. Множественность математических моделей реального физического мира.

4. Философия математики и информатики

Три кризиса оснований математики: 1) древний, связанный с осознанием непрерывности (Пифагор, элеаты); 2) новый, связанный с некритическим использованием бесконечно малых величин (начало XIX века); 3) новейший, связанный с появлением математических антиномий.

Основные логические антиномии: антиномия Рассела, антиномия Кантора, антиномия Бурали-Форти. Основные синтаксические антиномии: антиномия Ришара, антиномия Берри, антиномия Греллинга, антиномия лжеца. Парадокс кучи и общее понятие парадокса в сопоставлении с понятием антиномии. Паралогизмы и софизмы.

Проблема реальности математических объектов. Соотношение конечного и бесконечного. Финитаризм.

Общее представление о формальном аксиоматическом методе и его гносеологических возможностях. Формализация арифметики и теорема Геделя о неполноте. Формализация теории множеств и неразрешимость проблемы континуума.

Понятие информации: данные значение и информация. Информационная энтропия и информационная сложность. Проблема вычислимости. Машина Тьюринга.

Проблема искусственного интеллекта. Тест Тьюринга. Проблема нейросетевого технологического скачка.

5. История вычислительной техники

Механические вычислительные приспособления и устройства. Антикитерская машина. Логарифмическая линейка. Арифмометры Паскаля и Лейбница. Механические программируемые устройства. Машина Бэббиджа.

Электромеханические и аналоговые вычислительные машины. Компьютеры Цузе. Электронные компьютеры первого поколения. Марк I, ENIAC и прочие.

Второе и третье поколение вычислительной техники. Советские разработки. Компьютерная революция 70-х. Операционные системы и прикладное программное обеспечение. Микропроцессоры. Микрокомпьютеры и персональные машины. Появление компьютерных сетей.

Параллельные и распределённые вычисления. Нейронные сети.

6. История программирования и программного обеспечения

Программирование механических устройств. Перфокарты.

Программирование ранних электронных машин в машинном коде. Первые языки программирования (Fortran, BASIC и ALGOL).

Операционные системы 70-х: UNIX, CP-M. DOS. Первые графические интерфейсы пользователя (GUI). ОС MacOS и Windows. Прикладное программное обеспечение: СУБД, текстовые процессоры и электронные таблицы. Развитие компьютерных игр.

Поколения техпроцессов программирование: машинные коды, функциональное и процедурное программирование, объектное программирование. Программирование с использованием нейросетевых средств генерации кода.

История методик разработки программного обеспечения. Водопадная модель. Итеративная разработка и иные гибкие методологии разработки.

7. История компьютерных сетей

Почта. Пневматические системы передачи документов. Телетайпные сети.

Ранние протоколы передачи данных. Появление сетей Ethernet. Протокол TCP/IP. ARPANET. Проявление и развитие Интернета. Электронная почта. Прикладные и системные протоколы передачи данных (HTTP, SMTP и FTP).

Появление веб-сайтов. Исторические сервисы Фидонета и Интернета: доски объявлений, веб-чаты и т.п. Развитие сервисов Интернета: поисковые машины, блог-платформы и социальные сети, платформы видео-хостинга, образовательные системы.

Мобильная революция. Мобильные мессенджеры. Интернет вещей

8. История и будущее информатики

Перспективы. Нейросетевые системы обработки и генерации данных. Развитие систем электронного обучения. Новая литература и видеоблогинг. Спутниковые системы передачи данных. Квантовые вычисления. Усиление мыслительных способностей человека.

Негативные тенденции. Интернет-цензура. Кибертерроризм. Распад глобальной сети. Концепция «суверенного Интернета».

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Качественные методы гидродинамики

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

уметь:

- Определять средние значения (физические величины) гидродинамических систем;

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

владеть:

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

Темы и разделы курса:

1. Гидродинамика горения газа

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

2. Звуковые волны.

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

3. Конвекция и диффузия

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

4. Одномерное течение газа

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

5. Плоское течение газа

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

6. Поверхностные явления

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

7. Пограничный слой.

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

8. Теплопередача в жидкости и газе

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

9. Течение вязкого газа и вязкой жидкости

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

10. Течение идеальной жидкости и его физическая интерпретация

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

11. Турбулентность

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

12. Ударные волны

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

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Квантовая теория излучения и квантовая оптика

Цель дисциплины:

Цель курса заключается в том, чтобы дать студентам знания об основных понятиях и эффектах квантовой электродинамики и квантовой оптики. По окончании учебного курса студенты должны знать основные понятия и методы квантовой теории излучения и квантовой оптики. Целью дисциплины “Квантовая теория излучения и квантовая оптика” является изучение физических основ, математического аппарата квантовой электродинамики и квантовой оптики и теории основных явлений взаимодействия излучения с веществом. Важность данного курса продиктована необходимостью в подготовке для высшей школы, научных учреждений и промышленности высококвалифицированных специалистов в области современной оптики и спектроскопии.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний в области квантовой теории излучения и квантовой оптики;
- приобретение основных теоретических знаний в области спектроскопии и оптики;
- оказание консультаций и помощи студентам в решении конкретных теоретических задач в области спектроскопии и нанооптики;
- приобретение навыков самостоятельной работы в области спектроскопии и квантовой оптики.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- базовые концепции и методы квантовой электродинамики, квантовой оптики и физики оптических явлений;
- современные проблемы и актуальные темы в области квантовой электродинамики, квантовой оптики и физики оптических явлений;
- основы физики взаимодействия электромагнитного излучения с веществом, имеющие общефизическое значение и применяемые в различных физических дисциплинах;
- теорию основных оптических эффектов;

уметь:

- правильно выбирать подходящие физические модели для решения исследовательских и прикладных задач в области квантовой оптики и нанооптики;
- проводить на основе выбранных моделей аналитические и численные расчеты;
- анализировать экспериментальные данные в области квантовой оптики;
- интерпретировать спектры отражения, прохождения, и комбинационного рассеяния света;
- производить расчёт различных оптических эффектов;
- критически оценивать применимость применяемых методик и методов

владеть:

- навыками работы с современной научной литературой по тематике квантовая теория излучения и квантовая оптика;
- методами решения по тематике квантовая теория излучения и квантовая оптика;
- теоретическими основами оценок эффектов взаимодействия излучения с веществом.

Темы и разделы курса:

1. Классическая теория излучения

Излучение и поглощение света. Радиационное затухание. Ширина линии. Трудности классической теории излучения.

Гамильтонова форма классической теории излучения.

2. Первый этап развития квантовой теории света

Термодинамика равновесного излучения. Формула Планка. Работы Эйнштейна по квантовой теории излучения. Энтропия поля и гипотеза о фотонах. Корпускулярные свойства света. Флуктуации электромагнитного поля. Статистика фотонов. Феноменологическая теория испускания и поглощения света. Корпускулярно-волновой дуализм. Парадоксы Эйнштейна. Непротиворечивость квантовой механики и необходимость квантования электромагнитного поля.

3. Квантовая теория свободного электромагнитного поля

Основные постулаты квантовой теории. Принцип соответствия Бора. Квантование свободного электромагнитного поля. Представление чисел заполнения. Операторы рождения и уничтожения фотонов. Коммутационные соотношения для числа фотонов и напряженностей поля. Нулевые колебания электромагнитного поля.

4. Фазы квантованного поля

Измерение фазы. Проблема оператора фазы. Неадекватность подхода с использованием фазы и числа частиц как сопряженных переменных. “Тригонометрические” операторы фазы. Оператор фазы Пегга-Барнетта. Соотношение неопределенностей фаза-число фотонов и его физическая иллюстрация.

5. Различные квантовые состояния электромагнитного поля

Свойства когерентных состояний. Сжатые состояния.

6. Соотношение неопределенностей для компонент напряженности электромагнитного поля

Работа Ландау и Пайерлса и дискуссия о локальном описании квантованного поля. Анализ измерения напряженностей поля и соотношения неопределенностей для компонент напряженности электромагнитного поля в работах Бора и Розенфельда.

7. Свойства фотонов

Момент. Четность. Поляризация. Частичная поляризация. Параметры Стокса.

8. Парадокс Эйнштейна-Подольского-Розена

Парадокс Эйнштейна-Подольского-Розена. Квантовая телепортация

9. Релятивистская квантовая теория электронов

Уравнение Дирака и его свойства. Спин. Решения уравнения Дирака для свободной частицы. Состояния с отрицательной энергией. Шредингеровское “дрожание” электрона. Парадокс Клейна. Переход к нерелятивистскому пределу. Физический смысл релятивистских поправок (спин-орбитальное взаимодействие, поправка Томаса и т.п.). Решение уравнения Дирака для водородоподобного иона.

10. Вторичное квантование

Неустойчивость и перестройка вакуума при заряде ядра, большем критического. Электрон-позитронный вакуум (теория Дирака). Рождение пар в сильных полях. Вторичное квантование.

11. Квантовая теория взаимодействия излучения с веществом

Взаимодействие излучения с веществом. Теория возмущений. Диаграммы Фейнмана.

Испускание и поглощение фотонов. Спонтанные и индуцированные процессы.

Естественная ширина спектральных линий (полуфеноменологический подход). Резонансная флуоресценция.

Рассеяние света. Комбинационное рассеяние. Резонансное комбинационное рассеяние.

Оптические свойства бозе-конденсата атомов в ловушках. Уравнение Брейта.

12. Вакуумные флуктуации электромагнитного поля и электрон-позитронных пар

Лэмбовский сдвиг. Теория и эксперимент. Радиационное затухание. Расходимости в квантовой электродинамике и процедура их устранения. Перенормировка массы и заряда.

13. Квантовая электродинамика в микрополости

Подавление и усиление спонтанного излучения и других процессов. Одноатомный мазер. Управление лэмбовским сдвигом в микрополости. Проблема приготовления заданного состояния электромагнитного поля в резонаторе.

Эффект Казимира. Динамический эффект Казимира и его возможные физические реализации. Динамический эффект Лэмба.

14. Проявление слабого взаимодействия в оптике

Основы единой теории электромагнитного и слабого взаимодействия. Слабое взаимодействие и оптическое проявление несохранения четности в атомах и молекулах. Несохранение четности и анапольные (тороидальные) моменты.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Квантовая электродинамика

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

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

уметь:

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

владеть:

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

Темы и разделы курса:

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

Уравнение Дирака получено из уравнения Клейна – Гордона путем извлечения

квадратного корня из правой и левой части и образование двух уравнений

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

12. Модификация закона Кулона. Аномальный магнитный момент электрона.

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

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

13. Радиационное смещение атомных уровней.

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

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

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

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

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

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

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Квантовые вычисления

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

уметь:

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

владеть:

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

Темы и разделы курса:

1. Вычислительные ресурсы и пределы вычислительной мощности

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

2. Структура квантового компьютера

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

3. Квантовый регистр. Матричный вид квантовых операций

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

4. Квантовые операции. Универсальный набор квантовых операций

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

5. Квантовые схемы

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

6. Квантовые алгоритмы

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

7. Квантовый бит на основе двойной квантовой точки

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

операции CNOT.

8. Пределы вычислительной мощности квантовых компьютеров

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

9. Квантовая логика Неймана и предыстория квантовых вычислений

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

10. Квантовый алгоритм поиска Гровера

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

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

11. Квантовые ошибки

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

12. Методы избегания квантовых ошибок

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

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

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

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Кинетическая теория газов

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

уметь:

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

владеть:

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

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

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

2. Свойства интеграла столкновений. H-теорема.

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

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

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

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

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

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

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

системе алгебраических уравнений с помощью разложения искомым 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: Космические технологии

Китайский язык для общепрофессиональных целей

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

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

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

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

уметь:

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

владеть:

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

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

Темы и разделы курса:

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

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

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

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

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

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

2. Привычки, адаптация к новым условиям.

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

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

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

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

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

Разговор о заболеваниях, лекарствах, способах лечения, больничных.

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

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

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

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

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

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

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

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

5. Хобби, спорт, активный отдых.

Обсуждение любимых видов деятельности, вариантов времяпрепровождения, занятий спортом.

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

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

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

6. Подготовка к экзаменам, планы на каникулы.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

8. Обсуждение сложностей в учебе, результатов экзаменов.

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

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

Грамматика: дополнение результата, частица 得.

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

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

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

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

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

10. Вечер встреч, подготовка к вечеринке.

Обсуждение подготовки к вечеру встреч, приготовления, подготовка выступления.

Ролевые коммуникативные игры по теме.

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

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

Грамматика: обобщение пройденной грамматики.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Китайский язык для специальных целей

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

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

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

уметь:

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

владеть:

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

Темы и разделы курса:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

4. Погода и географическое положение РФ, КНР

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

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

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

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

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

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

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

6. Досуг в КНР и РФ. Различные типичные ситуации на работе и в жизни.

Обсуждение разных способов проведения досуга в Китае (пекинская опера, гимнастика тайцзи, цигун и т.д.) и России. Разговор о различных типичных ситуациях на работе. Актуализация полученных знаний, навыков и умений в речевой деятельности.

Коммуникативные задачи: воспринимать на слух и воспроизводить слова, словосочетания, фразы, соблюдая произносительную норму китайского языка. Понимать основное содержание различных аутентичных прагматических и публицистических аудио- и видеотекстов соответствующей тематики. Извлекать необходимую/запрашиваемую информацию из различных аудио- и видеотекстов соответствующей тематики. Читать слова, словосочетания, фразы и небольшие тексты как записанные пиньинь, так и записанные иероглифами, соблюдая произносительную норму китайского языка. Читать аутентичные тексты различных стилей с использованием различных стратегий/видов чтения в соответствии с коммуникативной задачей. Составлять фразы и небольшие тексты, соблюдая лексико-грамматические нормы китайского языка. Употреблять фразы вежливости. Участвовать в диалоге-расспросе, диалоге-побуждении к действию, вести диалог-обмен мнениями, вести комбинированный диалог, включающий элементы разных типов диалогов. Рассказывать, рассуждать в рамках изученной тематики и проблематики, в том числе приводя примеры, аргументы; описывать события, излагать факты, прочитанное, прослушанное, увиденное. Беседовать о различных ситуациях, происходящих на работе. Рассказывать о различных видах проведения досуга в РФ и КНР. Рассказывать о своем любимом виде времяпрепровождения. Принять участие в ролевой игре «Неудачный день».

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

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

Грамматика: основные коммуникативные типы предложений - повествовательные (утвердительные/отрицательные), вопросительные (общий и специальный вопрос), побудительные, восклицательные и схемы их построения. Дополнительный элемент возможности (инфиксы 得 -de- и 不 -bu-). Различие между дополнительным элементом возможности с инфиксом 得 -de- и дополнительным элементом оценки (обстоятельством результата), следующего за глаголом со частицей 得 -de-. Предложения с предлогом 把 bǎ. Особые случаи употребления предлога 把 bǎ. Употребление после сказуемого дополнения места, сказуемое со значением «называть (считать)», «считать», «рассматривать». Предложения с пассивным значением (без формально-грамматических показателей) - 茶碗打破了 Cháwǎn dǎpòle, 七楼到了 qī lóu dàoile). Пассивные предложения с предлогом 被 bèi.

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

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Космическая радиолокация

Цель дисциплины:

- формирование базовых знаний по космической радиолокации 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 космической радиолокации;
- научить студентов на примерах и задачах проводить расчёты основных характеристик космических радиолокационных комплексов (РЛК), оценивать качество получаемой РЛК информации, самостоятельно анализировать полученные результаты.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные понятия и законы классической электродинамики;
- фундаментальные понятия, основные законы и методы теории вероятностей и математической статистики;
- современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса.

уметь:

- пользоваться своими знаниями для решения прикладных и технологических задач дистанционного зондирования Земли из космоса с использованием космических радиолокационных комплексов;
- делать правильные выводы из сопоставления теоретических результатов и экспериментальных данных дистанционного зондирования Земли;
- 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;
- навыками постановки и моделирования физических задач;
- навыками грамотной обработки результатов эксперимента и сопоставления с теоретическими данными;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач.

Темы и разделы курса:

1. Введение в радиолокацию

Частотные диапазоны, используемые в космической радиолокации. Поляризация радиосигналов при передаче и приеме.

Понятие эффективной поверхности рассеяния (ЭПР). Диаграмма обратного рассеяния, примеры ЭПР простейших тел, оценки ЭПР объектов сложной формы. Удельная ЭПР.

Принципы работы радиолокатора. Структурная схема радиолокатора. Основные характеристики антенн (диаграмма направленности, коэффициент направленного действия, коэффициент усиления). Основные характеристики приемного и передающего тракта.

Уравнение дальности радиолокатора.

Характеристики информации, получаемой радиолокатором.

2. Элементы статистической теории обнаружения сигналов

Элементы теории вероятностей для непрерывных величин.

Принцип работы квадратурного детектора. Статистические свойства шума и процесса сигнал + шум на выходе квадратурного детектора.

Принцип работы порогового обнаружителя. Ошибки первого и второго рода. Критерий Неймана-Пирсона.

Расчет кривых обнаружения целей с постоянной ЭПР на фоне белого гауссова шума. Модели Сверлинга. Расчет кривых обнаружения целей с флуктуирующей ЭПР.

Методы обработки радиолокационной информации с постоянным уровнем ложных тревог.

3. Некогерентные радиолокаторы космического базирования

Геометрия наблюдения. Расчет орбитальной скорости. Расчет углов и дальностей до цели. Расчет ширины полосы съемки и полосы обзора. Расчет размеров пятна засветки.

Пространственное разрешение некогерентных радиолокаторов.

Энергетические характеристики некогерентных радиолокаторов. Понятие удельной ЭПР. Уравнение дальности.

Пример обоснования облика космического РЛК бокового обзора, предназначенного для контроля морской обстановки.

4. Принципы синтезирования радиоапертуры

Частотный и антенный подходы к объяснению принципов синтезирования апертуры. Понятие радиоголограммы и радиолокационного изображения. Комплексные и энергетические радиолокационные изображения.

Нефокусированный синтез. Условие применимости нефокусированного синтеза. Связь между разрешением по частоте и угловым разрешением. Функция неопределенности принимаемого сигнала. Пространственное разрешение при нефокусированном синтезе.

Фокусированный синтез. Методы обработки сигнала при фокусированном синтезе. Пространственное разрешение при фокусированном синтезе. Предельно достижимое пространственное разрешение.

Понятие миграции дальности. Методы устранения миграции дальности на радиолокационных изображениях.

5. Космические радиолокаторы с синтезированной апертурой антенны

Энергетические характеристики космических РСА. Радиометрическое разрешение РСА.

Помехи неоднозначности. Функция неопределенности принимаемых сигналов. Неоднозначность по азимуту. Неоднозначность по дальности.

Режимы работы космических РСА. Маршрутный режим. Режим широкозахватной съемки (ScanSAR). Прожекторный режим. Поляриметрическая съемка. Интерферометрическая съемка.

Синтез радиолокационных изображений в космических РСА. Обработка и регистрация радиолокационных изображений. Современное состояние и перспективы развития космических РСА. Методы математического моделирования космических радиолокационных систем. Аналитические и имитационные модели.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Лаборатория цифровой обработки сигналов

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

уметь:

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

владеть:

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

Темы и разделы курса:

1. Дискретные преобразования сигналов

1. Дискретные преобразования сигналов.

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

2. Цифровые фильтры

2. Цифровые фильтры.

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

3. Интерфейс ввода-вывода систем ЦОС реального времени

3. Интерфейс ввода-вывода систем ЦОС реального времени.

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

4. Цифровой спектральный анализ и корреляционная обработка радиосигналов

4. Цифровой спектральный анализ и корреляционная обработка радиосигналов.

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

5. Многоскоростная обработка сигналов

5. Многоскоростная обработка сигналов.

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

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Лабораторный практикум по прикладной электродинамике и распространению радиоволн

Цель дисциплины:

Освоение студентами фундаментальных основ электродинамики в области рассеяния и распространения электромагнитных волн радиочастотного диапазона; студентов с современной аппаратурой и экспериментальными методами исследования характеристик излучения и рассеяния объектов.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами экспериментальных методов исследования характеристик рассеяния и излучения объектов;
- получение практических навыков работы с современной аппаратурой и знакомство с ее устройством;
- освоение фундаментальных методов обработки сигналов для фильтрации помех.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- место и роль общих вопросов науки в научных исследованиях;
- современные проблемы физики и техники;
- экспериментальные проверки теоретических моделей фундаментальных процессов и явлений в физике;
- постановку проблем дифракции и излучения волн.

уметь:

- эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки: понятия, суждения, умозаключения, законы;
- представить панораму универсальных методов и законов современного естествознания;
- работать на современном экспериментальном оборудовании;

- абстрагироваться от несущественных влияний при моделировании реальных физических ситуаций;
- планировать оптимальное проведение эксперимента;
- пользоваться базовым математическим аппаратом;
- ориентироваться в современной научной литературе по проблеме.

владеть:

- навыками планирования, постановки задачи и обработки результатов физического эксперимента;
- научной картиной мира;
- навыками самостоятельной работы в лаборатории на современном экспериментальном оборудовании;
- математическим моделированием физических задач.

Темы и разделы курса:

1. Введение в практикум

Знакомство с измерительным оборудованием и общими характеристиками используемой аппаратуры. Техника безопасности при работе с электрооборудованием. Понятие измеряемой физической величины. Погрешности измерения, оценка погрешности измерения. Понятие случайной величины, основы статистического анализа. Методы уменьшения случайной погрешности измерений, понятие доверительного интервала.

2. Измерение S-параметров антенн и пассивных СВЧ устройств

Выполнение лабораторной работы по измерению S-параметров антенн и пассивных СВЧ устройств. По результатам работы готовится отчет. В отчете должно присутствовать сравнение результатов проведенного эксперимента с паспортными или расчетными данными исследуемых устройств. При защите работы обсуждаются следующие теоретические аспекты: понятие S-параметров в измерении; понятие длинной линии, отражение в линии, потери и согласование отдельных устройств; процесс измерения, калибровка, влияние потерь; оценка погрешностей измерения.

3. Измерение двухпозиционной диаграммы рассеяния объекта простой формы

Выполнение лабораторной работы по измерению двухпозиционной диаграммы рассеяния объекта простой формы. Два типа двухпозиционных измерения: при фиксированном положении передающей антенны и объекта (сканирование приемной антенны) и при фиксированном положении обеих антенн (вращение объекта). По результатам работы готовится отчет. В отчете должно присутствовать сравнение результатов проведенного эксперимента с расчетными данными для исследуемого объекта. При защите работы обсуждаются следующие теоретические аспекты: понятие матрицы рассеяния; процедура измерения – учет калибровок и фона; понятие рабочей зоны и формирования квазиплоской

волны; понятие безэховой камеры и роль радиопоглощающего материала вокруг объекта измерения.

4. Измерение радиотехнических параметров антенн

Выполнение лабораторной работы по измерению радиотехнических параметров антенн. По результатам работы готовится отчет. В отчете должно присутствовать сравнение результатов проведенного эксперимента с паспортными или расчетными данными для исследуемых антенн. При защите работы обсуждаются следующие теоретические аспекты: понятие диаграммы направленности, коэффициента стоящей волны и др. основных параметров антенн; поляризационные свойства антенн; калибровка антенн – метод трех антенн и эталонной антенны; процедура измерения – учет калибровок и фона; понятие рабочей зоны и формирования квазиплоской волны; понятие безэховой камеры и роль радиопоглощающего материала вокруг объекта измерения.

5. Методы выделения полезного сигнала при измерениях характеристик рассеяния объектов и излучения антенн

Выполнение лабораторной работы по выделению полезного сигнала при измерениях характеристик рассеяния объектов и излучения антенн. По результатам работы готовится отчет. В отчете должно присутствовать сравнение результатов проведенного ранее (в другой лабораторной работе) эксперимента с паспортными или расчетными данными для исследуемых объектов. При защите работы обсуждаются следующие теоретические аспекты: преобразование Фурье, фильтрация сигналов, ряд наиболее распространенных фильтров (окно Кайзера, окно Хэмминга); широкополосные сигналы; оценка погрешностей.

6. Получение радиоизображения для модельного объекта

Выполнение лабораторной работы по получению радиоизображения для модельного объекта. По результатам работы готовится отчет. При защите работы обсуждаются следующие теоретические аспекты: устройство локаторов, принцип действия радиолокатора; типы радиолокаторов; преобразование Фурье, фильтрация сигналов; широкополосные сигналы; оценка погрешностей, влияние взаимодействия между отдельными частями объекта на точность измерения.

7. Измерение коэффициента зеркального отражения плоского радиопоглощающего материала

Выполнение лабораторной работы по измерению коэффициента зеркального отражения плоского радиопоглощающего материала. По результатам работы готовится отчет. В отчете должно присутствовать сравнение результатов проведенного эксперимента для калибровочной пластины с расчетными данными. При защите работы обсуждаются следующие теоретические аспекты: методы измерения коэффициента отражения, в частности, метод измерения в свободном пространстве; процедура измерения – учет калибровок и фона; влияние дифракционных эффектов на краях пластины, границы применимости измерений по предложенной методике; способы обработки сигналов.

8. Методы расчета характеристик рассеяния объектов и излучения антенн

Выполнение лабораторной работы по расчету характеристик рассеяния объектов и излучения антенн. По результатам работы готовится отчет. В отчете должно присутствовать сравнение результатов проведенного ранее эксперимента по измерению характеристик

рассеяния объекта с расчетными данными. При защите работы обсуждаются следующие теоретические аспекты: приближенные методы исследования характеристик рассеяния и излучения объектов, границы их применимости; строгие методы исследования; основы сеточных методов; основные элементы математического моделирования.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Лабораторный практикум по цифровой обработке сигналов

Цель дисциплины:

- формирование навыков применения теории цифровой обработки сигналов для создания систем и комплексов обработки передачи данных, систем автоматического управления.

Задачи дисциплины:

- дать знания об архитектуре цифровых систем и комплексов обработки и передачи данных, систем автоматического управления, реализующих алгоритмы цифровой обработки сигналов;
- сформировать навыки построения, реализации и отработки моделей цифровых систем с применением теории цифровой обработки сигналов.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- современную архитектуру программно-аппаратных средств цифровой обработки сигналов;
- принципы построения современных цифровых систем обработки и передачи данных, систем управления;
- общий состав и порядок выполняемых работ при создании системы цифровой обработки сигналов.

уметь:

- разрабатывать структуру системы цифровой обработки сигналов;
- разрабатывать модель системы цифровой обработки сигналов;
- синтезировать программный код на базе модели.

владеть:

- навыками применения цифровой обработки сигналов для решения инженерных задач.

Темы и разделы курса:

1. Введение в практическую цифровую обработку сигналов

Аналоговая и цифровая техника, цифровые и аналоговые сигналы, дискретизация, аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразование, частота дискретизации, способы представления цифровых данных, системы измерения, управления и обработки данных, методы отработки, тестирования и испытания систем, архитектура и принципы построения современных систем цифровой обработки данных и управления.

2. Основы применения цифровой обработки сигналов при разработке программного обеспечения для различных архитектур

Персональная электронно-вычислительная техника, микроконтроллеры, программируемые логические интегральные схемы, цифровые сигнальные процессоры, синтез программного кода.

3. Построение систем обработки сигналов

Естественные шумы, дискретизация и квантование, шум квантования, фазовый шум, фильтрация, спектральный анализ сигналов.

4. Построение систем передачи данных

Мощность, чувствительность, затухание, соотношение сигнал-шум, пропускная способность канала, основные теоремы, фильтрация, модуляция, демодуляция, синхронизация, принципы обработки данных.

5. Применение теории цифровой обработки сигналов для решения задач теории управления

Обратная связь, следящая система, система управления, конечный автомат, определение ориентации, демпфирование угловых скоростей, поддержание ориентации.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Логика и аргументация

Цель дисциплины:

- научить студентов самостоятельно анализировать, логически грамотно рассуждать и делать доказательные выводы из имеющихся данных, научиться применять теоретические положения в практической деятельности.

Задачи дисциплины:

- сформировать у студентов способность рассуждать чётко, непротиворечиво, последовательно и аргументировано.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- предмет логики, операции с понятиями, правила суждений и умозаключений, законы логики, основы теории аргументации, включая применение (полемику как практику).

уметь:

- логически грамотно готовить документы, обнаруживать логические ошибки в документах, полемизировать с оппонентами, доказательно строить свои публичные выступления, разоблачать софистические уловки.

владеть:

- навыками решения логических задач (кейсов) и упражнений.

Темы и разделы курса:

1. Предмет логики

Мышление как предмет логики. Формально-логическое понимание процесса познания. Чувственное познание и абстрактное мышление. Основные компоненты содержания мышления как представления реальности.

Мышление и язык. Естественные и искусственные языки. Семантические категории, соответствующие основным компонентам мышления: дескриптивные (описательные) и логические термины (логические постоянные константы). Виды дескриптивных выражений: имена предметов, имена свойств и отношений (одноместные и многоместные предикаты). Понятие логической (пропозициональной) функции. Истолкование свойств, отношений и логических связей как пропозициональных функций.

Понятие о логической форме как структуре мышления. Основные формы мышления: понятие, суждение и умозаключение. Выражение структуры мыслей при помощи символов. Истинность мысли и формальная правильность рассуждения. Понятие о процессе формализации.

Понятие логического закона. Соблюдение законов логики – необходимое условие достижения истины в процессе рассуждения.

Формальная логика. Символическая логика. Диалектическая логика. Возникновение логики как науки. Основные этапы развития логики. Соотношение логики, философии, психологии, лингвистики, математики и кибернетики.

Теоретическое и практическое значение логики. Значение логики для науки и техники. Роль логики в повышении культуры мышления.

2. Понятие

Понятие как форма мышления (представления реальности). Языковые формы выражения понятий. Основные логические приёмы формирования понятий: анализ, синтез, сравнение, абстрагирование, обобщение. Роль понятий в познании.

Содержание понятия. Виды признаков предметов: свойства и отношения. Понятие логического предмета. Основные логические характеристики двухместных отношений: рефлексивность, симметричность, транзитивность. Существенные и несущественные признаки.

Объём понятия. Классы, подклассы, элементы класса. Отношение принадлежности элемента к классу и включение класса в класс.

Закон обратного отношения между объёмом и содержанием понятия.

Виды понятий. Общие и единичные понятия: понятия с нулевым и универсальным объёмом; относительные и безотносительные понятия; положительные и отрицательные понятия; собирательные и несобирательные понятия; абстрактные и конкретные понятия.

Отношения между понятиями. Совместимые и несовместимые понятия. Типы совместимости: тождество, перекрещивание, подчинение (родо-видовое отношение). Типы несовместимости: соподчинение, противоположность, противоречие. Круговые схемы Эйлера для выражения отношений между понятиями.

Операции над классами (объёмами понятий): пересечение, объединение и дополнение. Основные законы логики классов: коммутативность, ассоциативность операций пересечения и объединения; законы дистрибутивности; законы поглощения. Законы операций дополнения.

Ограничение и обобщение понятий. Роль операции обобщения в формировании понятий. Операция ограничения и конкретизация научных знаний.

Деление понятий. Виды деления: по видоизменению признака, дихотомическое. Правила и ошибки в делении.

Классификация. Естественная и искусственная классификация. Значение деления и классификации в науке и практике.

Определение (дефиниция) понятий. Номинальные и реальные определения. Явные и неявные определения. Основной вид явных определений: определение через род и видовое отличие. Неявные определения: контекстуальные, индуктивные, через отношение, аксиоматические. Приёмы, граничащие с определением: описание, характеристика, разъяснение посредством примера (остенсивное определение) и так далее. Правила явного определения. Ошибки в определении. Значение определения в науке и практике. Научная терминология. Роль уточнения смысла слов в процессе рассуждения.

3. Суждение

Суждение как форма мышления. Общая характеристика суждения. Суждение и предложение. Повествовательные, побудительные и вопросительные предложения, их логический смысл. Простые и сложные суждения.

Простое суждение. Состав простого суждения: субъект, предикат, связка, кванторы. Виды простых суждений: атрибутивные суждения, суждения с отношениями (реляционные), экзистенциальные суждения. Единичные и множественные суждения; роль кванторов в образовании множественных суждений.

Категорические суждения и их виды (деление по количеству и качеству). Выделяющие и исключаящие суждения. Круговые схемы отношений между терминами. Объединённая классификация простых категорических суждений по количеству и качеству. Представление о «логическом квадрате».

Сложное суждение и его виды. Образование сложных суждений из простых с помощью логических связок: конъюнкции, дизъюнкции, импликации, эквиваленции и отрицания. Табличное определение основных логических связок. Строгая и нестрогая дизъюнкция. Условное суждение. Понятие необходимого и достаточного условий.

Деление суждений по модальности. Понятие о модальности суждений. Значение модальных суждений в науке и практике.

Логическая структура вопроса. Виды вопросов и ответов. Роль вопросов в познании.

4. Формально-логические законы

Понятие о формально-логическом законе. Логические законы мышления и культура.

Основные формально-логические законы. Закон тождества. Закон непротиворечия. Закон исключённого третьего. Закон достаточного основания. Софистика и нарушение законов логики. Методологическое значение законов логики в познании.

5. Умозаключение

Умозаключение как форма мышления. Общее понятие об умозаключении (выводе). Посылки и заключение. Понятие логического следования. Виды умозаключений: дедуктивные, индуктивные и по аналогии. Непосредственные и опосредованные умозаключения.

Непосредственные умозаключения и их виды: обращение, превращение, противопоставление предикату, выводы по «логическому квадрату».

Дедуктивные умозаключения. Общее понятие о дедуктивных умозаключениях. Категорический силлогизм: структура категорического силлогизма, фигуры и модусы категорического силлогизма, их правила. Сокращённый категорический силлогизм (энтимема). Сложные и сложносокращённые силлогизмы (полисиллогизмы, сориты, эпихейремы). Условные умозаключения. Разделительные умозаключения. Условно-разделительные (лемматические) умозаключения. Непрямые (косвенные) выводы.

Индуктивные умозаключения. Общее представление об индукции. Полная индукция. Виды неполной индукции: популярная и научная. Понятие вероятности. Индуктивные методы установления причинных связей: метод единственного сходства, метод единственного различия, соединённый метод сходства и различия, метод сопутствующих изменений, метод остатков.

Умозаключения по аналогии. Понятие аналогии. Виды аналогии: аналогия предметов, аналогия отношений. Условия состоятельности выводов по аналогии. Значение аналогии в науке и практике.

6. Основы аргументации

Общая характеристика аргументации и доказательства. Доказательство – логическая основа научного знания. Доказательство и убеждение. Связь доказательства с выводным знанием. Структура доказательства: тезис, аргументы, демонстрация.

Прямое и косвенное доказательство. Понятие прямого доказательства. Виды не прямых (косвенных) доказательств.

Опровержение. Прямой и косвенный способы опровержения. Опровержение тезиса, аргументов и демонстрации.

Правила доказательства и опровержения. Ошибки, наиболее часто встречающиеся в доказательствах и опровержениях.

Софизмы и паралогизмы. Понятие о логических парадоксах.

Роль аргументации в познании и в дискуссиях.

7. Полемика как практика, гипотеза

Полемика как практика.

Общая характеристика гипотезы. Методологические условия состоятельности научных гипотез. Виды гипотез. Общие и частные гипотезы. Понятие рабочей гипотезы (версии). Конкурирующие гипотезы в науке.

Построение гипотез. Роль анализа, синтеза, различных форм умозаключений и опытных данных при построении гипотез. Метод множественных гипотез.

Способы подтверждения гипотез. Основной метод подтверждения гипотез: выводение следствий и их верификация. Роль эксперимента в процессе верификации. Вероятностная оценка степени подтверждения гипотез.

Опровержение гипотез путём опровержения (фальсификации) следствий.

Гипотеза и достоверное знание. Прямой и косвенный способы превращения гипотезы в достоверное знание. Роль гипотезы в развитии знаний.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Методы вычислительной электродинамики

Цель дисциплины:

освоение студентами основных современных вычислительных методов электродинамики и подходов к решению прикладных задач с использованием этих методов;

получение навыков работы с некоторыми САПР, используемыми при практическом решении вычислительных задач электродинамики; получение опыта в поиске необходимой информации и углублённом изучении некоторых тем по монографиям, учебникам и периодической литературе.

Задачи дисциплины:

формирование базовых знаний в области вычислительной электродинамики как дисциплины, интегрирующей общефизическую и общетеоретическую подготовку физиков в области электродинамики и основные численные методы;

обучение студентов принципам решения задач вычислительной электродинамики, разработки вычислительных алгоритмов;

получение студентами навыков использования некоторых САПР (FEKO, Автокад) в целях решения вычислительных задач прикладной электродинамики;

формирование подходов к выполнению исследований студентами в области вычислительной электродинамики в рамках выпускных работ на степень магистра.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

современные проблемы и достижения физики, математики, вычислительной математики и техники;

постановку проблем численного моделирования взаимодействия электромагнитного поля с объектами и структурами.

уметь:

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

работать с современными пакетами прикладных программ;

абстрагироваться от несущественных влияний при моделировании реальных физических ситуаций;

планировать оптимальное проведение сложных вычислений.

владеть:

математическим моделированием физических задач возбуждения и рассеяния электромагнитных волн.

Темы и разделы курса:

1. Классификация задач электродинамики. Примеры прикладных задач. Физические особенности полей, учёт которых необходим при численном решении задачи

Классификация задач электродинамики: внешние и внутренние задачи, задачи возбуждения и дифракции, прямые и обратные задачи. Примеры прикладных задач: задачи радиомаскировки, метаматериалы, управляемые поверхности, задачи медицинской гипертермии и интроскопии.

Физические особенности полей и токов на металлических кромках. Особенности поля в неоднородной плазме при переходе действительной части диэлектрической проницаемости через ноль. Возбуждение поверхностных волн в слое диэлектрика при дифракции волны на нерегулярностях слоя.

2. Эффективная поверхность рассеяния. Решения на основе метода собственных функций. Оценка полей и ЭПР простых тел из лучевых и геометрических соображений. Связь решений двумерных и трёхмерных задач

Диаграммы излучения (антенны) и рассеяния (радиолокация). Двумерная и трёхмерная эффективная поверхность рассеяния (ЭПР).

Метод разделения переменных. Собственные функции и собственные волны. Координатные поверхности. Дифракция плоской волны на цилиндре. Возбуждение кругового цилиндра нитью тока.

ЭПР сферы, цилиндра и полости больших размеров из геометрических и физических соображений.

Оценка размера зоны сохранения квазидвумерной структуры распределения полей для трёхмерной задачи рассеяния на цилиндре, на пластине, на крае поверхности конечной длины. Связь между полями рассеяния в дальней зоне для двумерных и трёхмерных задач. Интерпретация формирования рассеянного поля через зоны Френеля.

3. Уравнения Максвелла и Гельмгольца. Граничные условия и условия излучения. Векторные и скалярные потенциалы. Решение неоднородных уравнений Гельмгольца с использованием функции Грина

Неоднородные уравнения Гельмгольца для полей, векторных и скалярных потенциалов. Калибровка Лоренца. Примеры уравнений Гельмгольца для неоднородных сред.

Граничные условия на тангенциальные и нормальные к границе составляющие электрического и магнитного полей. Условия излучения в свободном пространстве и в волноводе.

Представления функции Грина для поверхности с токами, для цилиндрической и трёхмерной задач.

Специальные функции Грина для случаев наличия идеально проводящих объектов с координатными границами.

Три типа решений неоднородных уравнений Гельмгольца с использованием функции Грина.

4. Основные теоремы электродинамики и их использование в вычислениях. Поверхностный импеданс. Оценка заметности размерного объекта методом физической оптики

Теоремы Умова-Пойнтинга, единственности, эквивалентности, взаимности. Удельная поглощаемая мощность. Баланс мощностей. Определение добротности. Связь устойчивости решения с теоремой единственности. Теорема эквивалентности, три способа введения эквивалентных поверхностных токов. Симметрия матриц импедансов и рассеяния в условиях теоремы взаимности.

Физические ситуации, в которых вводится поверхностный импеданс.

Метод физической оптики. Вычисление диаграммы рассеяния по найденным токам на объекте.

5. Декомпозиционный подход к решению задач электродинамики. Решение граничных задач электродинамики методом конечных элементов

Матрицы рассеяния по собственным волнам соединительных волноводов. Матрицы импедансов и адмиттансов по достаточно полным системам граничных функций. Реконструкция по матрицам рассеяния или импедансов /адмиттансов подобластей.

Варианты решения задачи рассеяния при известной матрице импедансов /адмиттансов для внутренней области.

Решение задачи рассеяния по частям (декомпозиционно) и "сразу" методом конечных элементов.

6. Методы поверхностных и объёмных интегральных уравнений (ИУ)

Поверхностные интегральные уравнения электрического и магнитного поля для металлов, для однородных магнито-диэлектриков.

Объёмные интегральные уравнения для неоднородных магнитодиэлектриков.

Использование метода Галёркина для составления систем интегральных уравнений.

7. Решение трёхмерной задачи рассеяния методом поверхностных ИУ с использованием векторных базисных функций. ИУ для тонкопроволочных структур

Решение задачи рассеяния на металлическом объекте произвольной формы методом поверхностных ИУ с использованием базиса из векторных функций (RWG).

Составление и решение интегральных уравнений Поклингтона для тонкопроволочных структур.

8. Метод конечных разностей во временной области

Схема Уее решения задачи рассеяния методом конечных разностей во временной области. Условия на временной и пространственной дискреты для устойчивости метода. Введение поглощающих граничных условий для рассеянного поля на границе области расчёта.

9. Геометрическая и физическая теории дифракции

Край как центр рассеяния на поверхности. Решение задач дифракции плоских волн двух поляризаций на координатном, идеально проводящем клине. Генерация конуса дифракционных лучей на краю поверхности. Использование дифракционных коэффициентов в геометрической теории дифракции. Концепция элементарных краевых волн в физической теории дифракции.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Методы экспериментальной электродинамики

Цель дисциплины:

Освоение студентами фундаментальных знаний в области дифракции и рассеянии электромагнитных волн, изучение способов измерения характеристик рассеяния объектов сложной формы и параметров антенн, а также областей их практического применения.

Задачи дисциплины:

Формирование базовых знаний в области электродинамики, интегрирующей общефизическую и общетеоретическую подготовку физиков и обеспечивающей технологические основы современных инновационных сфер деятельности.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

Основы электродинамики и основные методы измерений электромагнитных полей.

уметь:

Уметь пользоваться современной измерительной аппаратурой и методами обработки сигналов.

владеть:

Знаниями о современных методах экспериментальной электродинамике.

Темы и разделы курса:

1. Методы измерения рассеивающих свойств объектов и параметров антенн.

Общие понятия. Основные измеряемые параметры. ЭПР, диаграмма рассеяния, диаграмма излучения. Развитие методов измерения рассеивающих свойств объектов и параметров антенн. Открытые полигоны. Компактные полигоны. Измерения в ближнем поле.

2. Плоская волна. Поляризация плоской волны. Поляризационная матрица рассеяния.

Почему нужны измерения в плоском поле. Критерии дальней зоны. Поляризация плоской волны. Поляризационная матрица рассеяния.

3. Создание квазиплоских полей. Отражение от стен. Взаимодействие объекта с коллиматором, стенами, вспомогательными устройствами.

Факторы, определяющие качество измерительной системы. Сравнение открытых полигонов, компактных полигонов. Коллиматор. Форма кромок зеркала. Точность поверхности зеркала. Облучатели. Устройства позиционирования объектами.

.

4. Анализ полей коллиматоров методами физической оптики. Радиопоглощающие материалы для БЭК.

Анализ полей коллиматоров методами физической оптики. Дифракция на отверстиях и на экране. Апертурный и токовый методы. Формула Кирхгофа. Элементы анализа методами интегральных уравнений. Причины, определяющие форму коллиматора. Радиопоглощающие материалы для БЭК. Типы радиопоглощающих материалов. Методы измерения характеристик радиопоглощающих материалов.

5. Основные типы измерительных систем.

Основные типы измерительных систем. Компенсационные измерительные системы. Системы с линейной и ступенчатой перестройкой частоты. Особенности импульсной модуляции при измерении характеристик рассеяния и параметров антенн. Чувствительность измерительных систем. Основные виды помеховых сигналов в открытых и закрытых полигонах и их влияние на точность измерения характеристик рассеяния. Примеры практической реализации различных типов измерительных систем.

6. Калибровка измерительных систем.

Основные типы измерительных систем. Компенсационные измерительные системы. Системы с линейной и ступенчатой перестройкой частоты. Особенности импульсной модуляции при измерении характеристик рассеяния и параметров антенн. Чувствительность измерительных систем. Основные виды помеховых сигналов в открытых и закрытых полигонах и их влияние на точность измерения характеристик рассеяния. Примеры практической реализации различных типов измерительных систем.

7. Использование широкополосных сигналов при измерении характеристик рассеяния. Построение радиоизображений.

Использование широкополосных сигналов при измерении характеристик рассеяния. Преобразования частота-дальность. Весовые функции. Определение вклада отражений от различных частей объекта в суммарный отраженный сигнал. Построение радиоизображений. Рассеивающие центры первого и более высокого порядков. Использование расширенных радиоизображений для выделения ползучих волн, переотражений и других центров рассеяния высокого порядка.

8. Классификация погрешностей измерений. Использование численного моделирования для оценки погрешностей.

Классификация погрешностей измерений. Влияние неравномерности амплитуды и фазы в рабочей зоне на точность измерений. Использование численного моделирования для оценки погрешностей.

9. Компактный полигон, разработанный в ИТПЭ, для измерения рассеивающих свойств объектов и параметров антенн.

Основные характеристики компактного полигона ИТПЭ РАН. Виды измерений, методики измерений. Состав оборудования. Программное обеспечение.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Микроэлектронные устройства космических информационных систем

Цель дисциплины:

- рассмотрение основных принципов функционирования, типов, методов получения микроэлектронной компонентной базы.

Задачи дисциплины:

- изучение микроэлектронной компонентной базы для применения в изделиях ракетно-космической техники;
- обучение студентов использованию нанотехнологий и компонентов устройств для космических систем связи, навигации и дистанционного зондирования Земли.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- место и роль общих вопросов науки в научных исследованиях;
- современные проблемы физики, химии, математики;
- теоретические модели фундаментальных процессов и явлений в физике и ее приложениях;
- принципы симметрии и законы сохранения;
- новейшие открытия естествознания;
- постановку проблем физико-химического моделирования;
- о взаимосвязях и фундаментальном единстве естественных наук;
- принципы функционирования, типы и методы получения микроэлектронной компонентной базы.

уметь:

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

- представить панораму универсальных методов и законов современного естествознания;
- абстрагироваться от несущественных влияний при моделировании реальных физических ситуаций;
- использовать нанотехнологии и компоненты устройств для космических систем связи, навигации и дистанционного зондирования Земли.

владеть:

- научной картиной мира;
- математическим моделированием физических задач.

Темы и разделы курса:

1. Предмет специальности «Микроэлектронные устройства космических информационных систем».

Предмет специальности «Микроэлектронные устройства космических информационных систем». Основные понятия, определения. Физические принципы и ограничения функционирования типовых устройств в микро- и наноисполнении (частотные, мощностные ограничения, проблема локальных теплоотводов). Основные типы и компоненты устройств микро- и наноэлектроники, микро- и наносистемной техники и нанофотоники, наноматериалы.

2. Активные элементы, интегральные схемы, исполнительные элементы микромеханических устройств и сенсоров в микроисполнении.

Активные элементы, интегральные схемы, исполнительные элементы микромеханических устройств и сенсоров в микроисполнении. Основные конструкционные особенности микроэлектронных устройств для космических информационных систем. Аналоговые и цифровые ИС, СБИС, СВЧ микроминиатюрные устройства.

3. Устройства функциональной электроники.

Устройства функциональной электроники. Сенсоры и актюаторы в микроминиатюрном исполнении. Гибридные интегральные микросхемы и микросборки. СВЧ микроминиатюрные устройства. Наноразмерные компоненты.

4. Современные методы моделирования и проектирования.

Современные методы моделирования и проектирования. Программные продукты. Библиотеки элементов. Конструкторская документация.

5. Физико-технологические основы микроэлектронной технологии для космического приборостроения.

Физико-технологические основы микроэлектронной технологии для космического приборостроения. Литографические и нелитографические процессы получения топологического рисунка, вакуумные и плазменные процессы, растворные технологии, «сухие» процессы. Технологическое обеспечение.

6. Основы технологии.

Основы технологии СБИС, дискретных полупроводниковых приборов, микроэлектронных устройств функциональной электроники, микросборок и устройств СВЧ в микроминиатюрном исполнении, устройств микросистемной техники.

7. Физико-химические основы нанотехнологий.

Физико-химические основы нанотехнологий. Новые перспективные материалы и устройства в микро- и наноисполнении, наноматериалы и нанотехнология в космическом приборостроении. Перспективы развития нанокомпонентной базы для космического приборостроения.

8. Методы контроля микро- и наноэлектронных устройств для космических информационных систем.

Методы контроля микро- и наноэлектронных устройств для космических информационных систем: исследования поверхности, состава и структуры. Микроскопия: оптическая, электронная, атомно-силовая, ИК-спектроскопия.

9. Методы испытаний микроэлектронных устройств для космического приборостроения.

Методы испытаний микроэлектронных устройств для космического приборостроения. Методы ускоренных испытаний (термоциклирование, радиационной стойкости).

10. Основы надежности микро- и наноэлектронной компонентной базы для космических информационных систем.

Основы надежности микро- и наноэлектронной компонентной базы для космических информационных систем. Проблемы деградации и катастрофических отказов. Резервирование с использованием электронной компонентной базы.

11. Основы теории решения изобретательских задач.

Основы теории решения изобретательских задач применительно к созданию микро- и наноэлектронной компонентной базы космического приборостроения.

12. Структура и типовой состав прикладных НИР и ОКР.

Структура и типовой состав прикладных НИР и ОКР по направлению создания микро- и нанoeлектронной компонентной базы для космического приборостроения (по стандартам РФ и ИСО).

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Моделирование динамики сложных систем

Цель дисциплины:

- сформировать компетенции в области численного моделирования динамики сложных систем и их эффективного использования в научно-исследовательской работе;
- выработать навыки построения математической моделей для основных типов динамических систем процессов и численного решения возникающих при этом задач;
- развить на практике навыки совместного выполнения научно-исследовательских проектов.

Задачи дисциплины:

- дать основные определения и классификации методов математического моделирования динамики сложных систем;
- рассмотреть зависимость эффективности численного моделирования динамической системы от выбора метода построения математической модели;
- организовать в группе решение модельной задачи с разделением функций между участниками проекта.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные особенности и классификацию методов математического моделирования;
- базовые алгоритмы численного моделирования динамики сложных систем;
- основные принципы разработки и реализации задач численного моделирования динамики сложных систем.

уметь:

- разрабатывать математические модели исследуемых динамических систем;
- разрабатывать масштабируемые алгоритмы численного моделирования динамики сложных систем;

- эффективно реализовать масштабируемый алгоритм на выбранном языке программирования.

владеть:

- методами и средствами разработки математических моделей динамических систем;
- базовым навыком численного решения задачи математического моделирования динамической системы;
- навыками организации работы над решением научно-исследовательской задачи в группе.

Темы и разделы курса:

1. Основы моделирования динамики сложных систем

Основные термины и понятия, а также свойства, параметры и характеристики сложных динамических систем. Модели сложных динамических систем и их примеры моделей нестационарных процессов со сложной динамикой.

2. Фракталы и модели сложных систем

Понятие о фрактале и его размерности. Геометрические и алгебраические фракталы. Губка Менгера, ковер Серпинского, снежинка Коха и канторова пыль. Множества Мандельброта и Жулиа. Примеры фрактальных множеств и их применения для описания поведения дискретных систем со сложной динамикой. Кластеризация и перколяция как модель фазового перехода. Анализ поведения сложных динамических систем.

3. Аттракторы и поведение динамических систем

Математическая модель нелинейной динамической системы: аттракторы, бифуркации, катастрофы. Аттрактор Лорентца. Понятие детерминированного хаоса и странного аттрактора. отображение Пуанкаре.

4. Клеточные автоматы и эволюция дискретной модели

Понятие клеточного автомата. Примеры моделирования поведения сложных систем как клеточных автоматов. Классификация состояний.

5. Нелинейные динамические системы

Численное моделирование и особенности поведения нелинейных динамических систем. Вопросы лицензирования программного обеспечения.

6. Основные понятия теории сложных технических систем

Основные модели сложных систем и их классификация. Верификация и валидация модели, мера ее адекватности исследуемой сложной системе. Основы моделирования сложных технических систем; параметризация и критерии эффективности сложных систем. Имитационное моделирование и концепция цифрового двойника.

7. Принципы и методы моделирования сложных систем

Последовательное, параллельное и распределенное моделирование. Декомпозиция сложной модели и основные алгоритмы синхронизации ее частей. Имитационное моделирование на основе взаимодействующих автономных агентов и параллельное дискретно-событийное моделирование PDES (Parallel Discrete Event Simulation). Моделирование динамических систем на графах NBM (Network Based Modeling). Сети Петри и цепи Маркова. Системная динамика и объединение разнородных систем моделирования. Этапы моделирования сложных систем: постановка задачи, выбор метода, верификация, численный эксперимент и анализ результатов. Особенности моделирования сложных систем с непрерывным параметром; вопросы дискретизации и гладкости решений. Декомпозиция гибридных систем с нелинейной динамикой и выбор алгоритма синхронизации.

8. Программы и технологии моделирования сложных систем

Классификация, основные примеры, вопрос выбора. Архитектура высокого уровня HLA (High Level Architecture). Модели объектов федерации FOM (Federation Object Model) и процесса имитации SOM (Simulation Object Model). Спецификации интерфейсов и онтологии. Языки описания модели. Примеры прикладных программ для численных расчетов и имитационного моделирования сложных систем. Вопросы лицензирования программного обеспечения.

9. Задачи численной оптимизации математической модели

Построение модели, дискретизация расчетной области, выбор численного метода в условиях ограниченности вычислительных ресурсов, реализация модели на высокопроизводительных вычислительных системах.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Модельное мышление и его применение

Цель дисциплины:

Формирование навыков осмысления жизненного опыта, применения критического мышления в реальной жизни, а также обоснования своей гражданской позиции и своего мировоззрения с помощью экспериментальных данных.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) модельного мышления;
- приобретение теоретических знаний и практических навыков применения критического мышления в бизнесе, геополитике и общем мировоззрении;
- развитие навыков выступления на публику и донесения своей точки зрения до аудитории.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные понятия современного критического материализма (Черный Лебедь, антихрупкость, эволюционная эпистемология, сложные системы и т.д.);
- роль случая и значимость когнитивных искажений в реальной жизни;
- основные причины провала стартапов;
- типовые способы принятия решений;
- базовые принципы развития человеческого общества и их историческое обоснование;
- основные мифы либерал-глобализма и методы манипуляции общественным мнением;
- роль России в мировой культуре;
- главные направления классической философии;
- принципы практической философии и их экспериментальный характер.

уметь:

- ставить цели, разбивать поставленные цели на задачи и этапы, минимизировать хрупкость проекта;
- оценивать себя, членов команды и контрагентов своих проектов и выработать наиболее продуктивное общение с ними;
- определять попытки манипуляции (в СМИ, в бизнесе и т.д.) и противодействовать им;
- создавать простые модели явлений в реальной жизни.

владеть:

- навыками публичных выступлений и донесения своей точки зрения до аудитории;
- навыками осмысления своего жизненного опыта и выработки собственных жизненных принципов;
- методами противодействия информационным атакам против России.

Темы и разделы курса:

1. Черный Лебедь. Антихрупкость

Что такое «Черный лебедь»? Критерии Черного Лебедя. Источники Черных Лебедей. Триада Хрупкость-Неуязвимость-Антихрупкость. Уменьшение хрупкости. Достижение антихрупкости. Антихрупкость в действиях Правительства РФ. Сложные системы первого и второго рода. Этика и мораль в современном мире. Агентская проблема. Эпистемическая и доксистическая ответственность. Главная ошибка Галеба.

2. Почему проваливаются стартапы?

Джеффри Мур, "Пересекая пропасть". Почему проваливаются 90% стартапов? Как это преодолеть? "Продуктивные" встречи. Зачем продавцам нужны инженеры? Несбыточные мечты о "платформе". Зачем инженерам нужны продавцы? Эрик Рис, "Lean startup". Как сделать бизнес антихрупким? Принцип "fail fast" - наличие стратегии выхода. Инвесторы и инвестфонды – в чем разница? "Ошибка выжившего". Так ли важен опыт сверхуспешных предпринимателей? Миф о патентах. Миф о важности руководителей. Механизмы принятия решений. Миф об идеальном руководителе. Кен Бланшар, ситуационное лидерство. Фредерик Лалу, "Открывая организации будущего". Типы организаций. Один базовый принцип, о котором часто забывают.

3. Геополитика и политэкономия

Эрик Райнерт, «Как богатые страны стали богатыми...» - исторические факты от XV до XXI века. Государственное вмешательство, протекционизм по отношению к своей промышленности. Эмуляция. "Летающие гуси" Восточной Азии. Вторичные факторы: несовершенная конкуренция, инновации, синергия. Мифы "мейнстрим"-экономики. Миф о "невидимой руке рынка". Как рекомендации МВФ разрушают экономики развивающихся стран. Миф об "институтах демократического общества". Коррупция. Виды коррупции и их динамика на примерах Великобритании, США и России. Миф о постиндустриальной экономике. Разбор основных пропагандистских примеров. Как Украина поверила всем мифам и проигнорировала все факты. Глобализация (географическое разделение труда) и

вызванный ей рост напряженности в отношениях между странами. Мировые религии. Исламизм. Сырьевые ресурсы планеты. Арктика - "последняя кладовая Земли". Рост напряженности внутри стран. Рост неравенства. Как работает мир? Текущая пролетаризация среднего класса. Безработица. Роботизация. Надвигающийся глобальный экономический кризис и вероятность большой войны. "Политическая корректность". Тупиковое положение левой идеологии в качестве услуги транснационального финансового капитала и бюрократии. Изменение роли США в мире. США и Китай - текущее состояние и планы. Национальные идеи. Коммунизм. Главная ошибка Карла Маркса. Адаптация идей Маркса к реальности. Коммунизм как религия в СССР. Недооценка исторической роли СССР в современном мире. Китайский подход. Возможная модернизация коммунизма. Новая холодная война - так ли это плохо?

4. Критическое мышление. Практическая философия.

Манипуляции общественным мнением. Современный идеализм («постмодернизм»). Основы критического материализма. Эволюция. Почему то, что делает «Russia Today», вызывает истерику на Западе? Информация и что с ней делать. Разница между информацией и образованием. Проникновение философии в реальную жизнь. Логика и философия. Приёмы практической философии. Вопрос о смысле жизни. Феномен "творческой интеллигенции" в Великобритании начала XX века и в России начала XXI века. Надо ли русским пытаться стать англо-американцами? Русская интеллигенция сегодня и завтра. Что такое мистицизм? Экспериментальный характер мистицизма. Материализм и мистицизм. Эволюция разума. Получится ли у нас искусственный интеллект? Альтернативные картины будущего (выступления студентов). Эффект Линди. Люди и время. Западный миф об отсталости России. Некоторые отличительные черты русского менталитета. Формирование новой национальной идеи России.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Назад в будущее! История технических фантазий от античности до советского периода

Цель дисциплины:

Знакомство с основными этапами развития технических представлений в прошлом и их влияния на технические фантазии от античности до первой половины XX в. в тесной взаимосвязи с изучением предпосылок этих мысленных изобретений и восприятия их современниками.

Задачи дисциплины:

Рассмотрение основных этапов формирования научно-технических представлений в исторических социумах.

Рассмотрение предпосылок мысленных технических изобретений и их влияния на развитие научно-технической мысли.

Формирование и развитие у участников курса навыков эвристического мышления на примерах мысленных изобретений прошлого.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- особенности научно-технологического развития различных цивилизаций в мировой истории;
- этапы формирования научно-технических представлений в исторических обществах, предпосылки мысленных изобретений с античности до середины XX в.;
- специфику влияния открытий и изобретений на общественно-экономическое и политическое развитие, восприятия современниками технических достижений.

уметь:

- анализировать проблемы истории научно-технологического развития исторических социумов, устанавливать причинно-следственные связи между событиями и процессами;
- правильно оценивать и отбирать нужную информацию, анализировать, систематизировать и обобщать ее;

- критически мыслить, использовать ситуационный анализ для определения причинно-следственных связей в истории науки и технологий;

владеть:

- навыком использования базовой терминологии и понятийного аппарата в области истории науки и технологий;

- навыком определения условий решения изобретательских и инженерных задач в конкретно-исторических ситуациях, навыками эвристического мышления.

Темы и разделы курса:

1. Этапы научно-технического развития

История изучения и актуальные подходы к изучению научно-технического развития. Понятие техники, технологии, науки. Научные революции. Этапы научно-технического развития. Техника и социум.

2. Научно-технические достижения в культуре античного мира

Технические фантазии в античной мифологии. Миф о Талосе. Технические изобретения Гефеста. Архимед и его машина. Формирование легенды о зажигательных зеркалах Архимеда. Полеты на Луну (Лукиан). Аппараты для подводного плавания. Антикитерский механизм. Наследие античности: технические фантазии в Византии и арабском мире.

3. Утопии средневековья и раннего Нового времени и их технические достижения

Представления об идеальном государстве и обществе и роль техники и науки в утопиях средневековья. Роджер Бэкон и его технические устройства. Оптика. Легенда о летающем корабле. Утопии раннего Нового времени. Город Солнца. Новая Атлантида. Сирано де Бержерак и его технические фантазии.

4. Наука и техника в фантастической литературе XIX века

Рождение научной фантастики. Технические фантазии в отечественной и зарубежной литературе. Легенды о технических достижениях XVIII-XIX вв.

5. Научно-технические фантазии в эпоху НТР

Научная фантастика в первой половине XX в. Исчезновение барьера между научно-техническими фантазиями и их реальным воплощением. Научная фантастика на службе советской власти. Научно-технические достижения в зарубежной фантастической литературе и культуре в первой половине XX в. Научно-технические фантазии и масс-культура.

6. Технические фантазии в культуре и восприятии современников

Восприятие научно-технических достижений в общественном сознании. Легенды о полете и подводном плавании Александра Македонского. Дон Кихот и ветряные мельницы. Мифологизация науки и техники.

7. Наука и техника в фантастическом кинематографе первой пол. XX в.

Начало эпохи НТР и научно-технические достижения в советской и зарубежной фантастической киноиндустрии. «Аэлита». «Война миров». Освоение подводного мира. Начало творчества П. Клушанцева.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Научно-методический семинар "Фронтиры гуманитарного знания"

Цель дисциплины:

Цель курса – ознакомить слушателей с основными авторами, памятниками, категориями и апориями забытых интеллектуальных формаций раннего Нового времени - «священной физики», «моральной арифметики», парацельсизма, ятрохимии, алхимии и многих других.

Задачи дисциплины:

Достижение поставленной цели предполагает решение целого ряда взаимосвязанных задач:

- ознакомиться с «долгой историей» комментариев к библейскому рассказу о сотворении мира и к другим «физическим» перикопам Библии от «Берешит рабба» до Исаака Ньютона и Иоганна Якоба Шойхцера;
- рассмотреть влияние наук о языке и тексте – риторики, библейской экзегезы, топики, историографии, филологии – на язык и эпистемологические принципы современной физики и математики (природа жанра «физического романа»; категория «факта» как общее достояние физики, историографии и филологии; категория «ясности» и «буквальности» между толкованием Священного Писания и ньютоновской физикой; теология Scholium generale и «Математические начала естествознания»);
- сделать предметом анализа синтез принципов поэтики барочного романа и эпистемологических оснований физических теорий этого времени (на примере полемики вокруг трактатов Рене Декарта «Мир, или о свете» и «Священной теории Земли» Томаса Бернета);
- рассмотреть, какие тенденции в философии раннего Нового времени – такие, например, как парадокс достоверного знания о будущих контингентных событиях, пробабиллизм, «онтология морального сущего», - способствовали сближению наук о природе и наук о человеке;
- проблематизировать место таких дискурсивных формаций, как «священная физика» или «моральная арифметика», в каноне истории знания («как мы пишем историю науки, в том числе своей науки?»).

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

- стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках.

уметь:

- анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов;

- следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках.

владеть:

- навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

- навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных;

- навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках.

Темы и разделы курса:

1. «Долгая история» физического комментария к библейскому тексту: от мидрашей до «Энциклопедии» Дидро и Даламбера

Экзегеза книги Берешит в Берешит Рабба и у Филона Александрийского: рассказ о сотворении мира между иудейской и эллинской традицией. Иерархия смыслов библейского текста (буквальный, моральный, аллегорический и анагогический) в раннехристианской и средневековой экзегетической литературе и место «физического смысла», *sensus physicus*, в ней. Физический комментарий к Библии как разновидность буквального и внутренний парадокс, заложенный в понятии буквального смысла. Отношение физического и исторического смысла. Парадигматические «Шестодневы» святоотеческой эпохи: бл. Августин, Василий Великий, Амвросий Медиоланский. Средневековые комментарии к Книге Бытия: от Теодориха Шартрского и Сен-Викторской школы до Генриха фон Лангенштайна. Сотворение мира как логическая проблема в теологии: как неизменность Бога сочетается с новизной мира? Статья «потоп» в «Энциклопедии» Дидро и Даламбера и дело аббата Де Прада: либертенская экзегеза Писания или верность традиции?

2. Рождение и упадок «священной физики»: от Яна Амоса Коменского до Готхильфа Генриха Шуберта

Проект протестантской всеобщей энциклопедии и рождение священной физики: Ян Амос Коменский и Якоб Брукер. Буквалистская экзегеза Писания и «герменевтика природы». Натуралистические объяснения библейских чудес: падение стен Иерихона, говорящая

олица Валаама, расчеловечение Навуходоносора, остановка Солнца над Гаваоном. «Теория аккомодации» как основание экзегезы Книги Бытия. Космология и библейская экзегеза в трактатах о «теории Земли». Аллегорическая экзегеза Шестоднева и гипотетическая физика Декарта: интерференция экзегетических и физических аргументов у И. Ньютона и авторов его круга. «Риторика достоверности» и принцип буквальной ясности у И. Ньютона. Ньютонианский принцип «гипотез не измышляю», *hypotheses non fingo*, в эпистемологии и экзегезе Дж. Толанда: почему нет ничего достовернее сновидений?

3. Арифметика человеческой свободы: проекты «моральной арифметики» Уильяма Петти, Самуэля Пуфендорфа и Джона Крейга

Смысл понятия «моральной модальности» и «морального сущего» в раннее Новое время: что такое «апория достоверной моральной науки»? Проблема «будущих контингентных событий» в логике, историографии и политике от Аристотеля до Франческо Гвиччардини. «Математические начала теологии» Джона Крейга как забытый коррелят «Математических начал естествознания» Исаака Ньютона: о чем на самом деле этот текст? Математика как противоядие против исторического пирронизма: полемика аббата де Прада и Давида-Рено Буллье. Проблема морального количества между коммерцией и метафизикой: идея «слабых модальностей» как общей почвы экономики, этики и историографии.

4. Физическая теория как роман: синтезы литературы и наук о природе в XVI – начале XVIII вв.

Роман как «незаконный» жанр европейской литературы: поэтики Аристотеля и Данэля Хейнзия и «Трактат о возникновении романов» Пьера-Даниэля Юэ. Маньеристический роман и реализм в английском романе (Даниэль Дефо, Афра Бен). Появление термина «физический роман»: Лейбниц и Декарт. «О мире» Декарта и «Священные теории Земли» Томаса Бернета как «физические романы»: что стоит за этой квалификацией? Категория *ingenium* как общая почва литературы и физики: Бернет, Бэкон, Вико. Почему, согласно Джамбаттисте Вико, лучшие физики суть также превосходные поэты и риторы? Что общего между аллегорической экзегезой Библией, литературной фикцией и гипотетическим методом картезианской физики?

5. «Неудобное» прошлое: как вписать «священную физику» и «моральную арифметику» в канон истории науки?

Есть ли у наук история, и как ее писать? Проблематизация традиционной «перспективистской» истории науки в исторической эпистемологии: «Возникновение и развитие научного факта» Людвика Флека, «Структура научных революций» Томаса Куна, «Слова и вещи» Мишеля Фуко, «Объективность» Л. Дастон и П. Галисона, «История современного факта» Мэри Пуви. Основные модели истории знания: «история идей» Артура Лавджоя, «генеалогия знания» Мишеля Фуко, «внешняя» и «внутренняя» история науки Имре Лакатоса, «история научных революций» Томаса Куна, «история понятий» в Кембриджской школе Кв. Скиннера и философской герменевтике Г.-Г. Гадамера, «историческая эпистемология» Л. Дастон, П. Галисона, С. Шейпина, М. Пуви.

6. Алхимия как эзотерическое знание и духовное делание

Алхимия как феномен с глубокой исторической генеалогией и как специфическая дискурсивная формация раннего Модерна: предыстория алхимии от древнего Египта через позднюю античность и Византию к Средневековому Западу. Основные представления об алхимическом делании - его целях и стадиях, символическом ряде и о текстах основных

алхимиков (Николя Фламель Джон Ди, пс.-Альберт Великий, Иоганн Валетин Андреа, Михаэль Майер, Парацельс). Репрезентации алхимического процесса и символики в живописных произведениях Нового времени («Мадонна с длинной шеей» Пармиджанино, «Венера и Купидон» Лоренцо Лотто). Алхимические трактаты на перекрестье естественнонаучного знания, музыки и литературы: «Бегущая Аталанта» Михаэля Майера и «Химическая свадьба» Христиана Розенкрейца и И.В. Андреа.

7. «Ятрохимия» и парацельсизм

Парацельс и Ян ван Гельмонт как создатели альтернативного аппарата медицинских категорий и альтернативной моделей медицинского знания: критика теории четырех элементов и естественных мест тел. Философская сера, ртуть и фосфор как одновременно духовные и материальные начала мира. Концепция «архея» и трансформация представлений об агенте заражения и природе эпидемий. «Третье царство» между Землей и Небом: сильфиды, наяды и другие мифологические персонажи на службе ятрохимии.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Немецкий язык для научных целей

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

уметь:

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

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

владеть:

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

Темы и разделы курса:

1. Тема 1. Гибкие навыки

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

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

2. Тема 2. Коммуникация в современном мире

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

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

3. Тема 3. Экология, природа, общество

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

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

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

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

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

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах:

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

5. Тема 5. Новый цифровой мир

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

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

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

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

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах:

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

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Нестационарная аэрогазодинамика

Цель дисциплины:

- формирование базовых знаний по современному состоянию и методам исследования акустики и пульсаций давления ракет-носителей и возвращаемых аппаратов.

Задачи дисциплины:

- дать студентам базовые знания по современным моделям и методам исследования акустики и пульсаций давления.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные понятия, методы и теории в области пульсаций давления и акустики;
- современные расчетные и экспериментальные методы, используемые при анализе пульсаций давления и акустики.

уметь:

- решать прикладные и технологические задачи, связанные с акустикой;
- формировать физические модели для задач расчета акустических полей и пульсаций давления;
- формировать математические постановки для математического и экспериментального моделирования акустических процессов;
- составлять численные модели задач акустики;
- осваивать новые предметные области, теоретические подходы и вычислительные методики;
- эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

владеть:

- навыками самостоятельной работы;
- навыками критического и конструктивного анализа информации, присутствующей в научных публикациях и в интернете;
- навыками постановки и вычислительного моделирования задач аэрофизической механики, механики жидкости и газа.

Темы и разделы курса:

1. Основные уравнения аэроакустики.

Введение в нестационарную аэрогазодинамику. Основные уравнения аэроакустики и их связь с уравнениями аэрогазодинамики. Взаимовлияние аэрогазодинамических характеристик.

2. Основные источники акустического излучения и пульсаций давления.

Механизмы процессов аэроакустики. Шум струй реактивных двигателей и внешнего обтекания. Шум систем и бортового оборудования модулей пилотируемых станций.

3. Описание и характеристики аэроакустических процессов.

Методы и средства исследований. Аппаратные средства измерений и регистрации быстроменяющихся процессов.

4. Принципы обработки данных мониторинга случайных процессов.

Математические основы обработки и анализа акустических измерений.

5. Системы сбора, обработки и анализа виброакустических данных.

Занятия по записи акустической информации. Ознакомление с характеристиками датчиков и записывающей аппаратуры. Занятия по математической обработке, фильтрации и анализу экспериментальных данных.

6. Методики прогноза аэроакустических характеристик при проектировании изделий новой техники.

Обзор основных свойств имеющихся в наличии программных средств, включая коммерческие.

7. Практические занятия на специализированных программно-аппаратных комплексах сбора, обработки и анализа виброакустической информации.

Примеры применения в пилотируемых и непилотируемых проектах. Перспективы развития, включая средства пассивного и активного управления интенсивностью акустического излучения.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

**Основы испытаний и контроля состояния радиоэлектронной аппаратуры
космических систем**

Цель дисциплины:

- формирование у студентов целостного представления о методах технических измерений, испытаний, диагностики и контроля состояния радиоэлектронной аппаратуры космических систем.

Задачи дисциплины:

- усвоение основных принципов и методов технических измерений, испытаний, диагностики и контроля;
- усвоение методов обработки и анализа результатов измерений, испытаний и контроля;
- формирование системных знаний о процессах измерений, испытаний и контроля.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные термины, определения и понятия принципов и методов технических измерений, испытаний и контроля;
- физические основы измерений параметров РЭА;
- методы обеспечения точности и достоверности результатов измерений, испытаний и контроля.

уметь:

- обоснованно выбирать средства измерения, контроля и испытаний;
- обрабатывать и анализировать результаты измерения, контроля и испытаний.

владеть:

- навыками выполнения требований основных стандартов, регламентирующих процессы измерения, контроля и испытаний;

- навыками реализации программ и методик измерений, испытаний и контроля.

Темы и разделы курса:

1. Введение в дисциплину. Термины и определения.

Структура процесса изучения дисциплины. Основная терминология предметной области. Физические величины, их эталоны.

2. Содержание задач испытаний, контроля и измерений.

Анализ содержания задач испытаний, контроля и измерений при наземно-экспериментальной отработке изделий РЭА ракетно-космической техники. Структура взаимосвязи процессов измерений, контроля и испытаний.

3. Методы контроля технического состояния изделий РЭА.

Структура процесса контроля. Методы допускового контроля, метрический метод, деревьев состояний, векторов технических состояний.

4. Постановка задачи измерений параметров РЭА.

Уравнение измерений. Методы и классификация измерений. Форма представления результата измерений.

5. Погрешности измерений.

Определение погрешностей измерений, их классификация. погрешности вычислительной техники.

6. Влияние погрешностей измерений на качество решения задач контроля и испытаний РЭА.

Показатели качества решения задач контроля и испытаний РЭА. Влияние погрешностей измерений на показатели качества.

7. Обработка результатов статических измерений.

Особенности статических измерений. Методы обработки статических измерений для повышения точности результатов. Особенности обработки результатов косвенных измерений.

8. Обработка результатов динамических измерений.

Особенности динамических измерений. Методы обработки динамических измерений для повышения точности результатов.

9. Представление результатов измерений.

Форма записи результатов измерений, Точность вычислений, правила округления.

10. Принципы построения средств измерений.

Структура типового средства измерений. Основные характеристики средств измерений. Классы точности.

11. Средства измерений основных физических величин.

Вольтметры, осциллографы, измерительные генераторы, измерители частоты и времени.

12. Среды измерительного программирования.

Основные сведения о средах измерительного программирования, принципы построения и правила работы с ними.

13. Планирование испытаний РЭА, методики испытаний.

Основы планирования эксперимента. Содержание методики испытаний.

14. Особенности проведения виртуальных испытаний.

Содержание виртуальных испытаний изделий РЭА. Роль цифровых двойников при проведении виртуальных испытаний.

15. Анализ данных результатов измерений, испытаний и контроля состояния РЭА.

Содержание задачи анализа результатов измерений, испытаний и контроля состояния РЭА. Виды анализа.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Основы машинного и глубокого обучения

Цель дисциплины:

- совершенствование компетенций студентов в области решения профессиональных задач по работе с данными с помощью основных методов машинного и глубокого обучения.

Задачи дисциплины:

- научиться 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;
- научиться 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;
- научиться 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;
- научиться решать оптимизационные задачи с помощью Python;
- сформировать умение использовать математический аппарат для работы с данными;
- приобрести навыки построения предсказывающих моделей;
- сформировать умение оценивать качество построенных моделей;
- научиться применять инструменты Python для решения задач машинного обучения.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- принципы организации кода;
- базовые типы и конструкции языка Python;

- понятия вектора и матрицы, векторного пространства, нормы вектора, ортогональности и гиперплоскости;
- как выполнять базовые операции над векторами и матрицами;
- как библиотека NumPy помогает в научных вычислениях и обработке данных;
- назначение и принцип работы библиотеки NumPy;
- основные методы обработки данных, упрощающие решение задач машинного обучения;
- в каких сферах применяется машинное обучение;
- основные понятия машинного обучения: датасет (выборка), объект, признак, таргет, матрица объект-признак, машинное обучение с учителем, таргет, модель, предсказание, функция потерь, параметр, гиперпараметр;
- формальную постановку задачи машинного обучения с учителем;
- как строится сверточная нейронная сеть;
- часто используемые в CNN техники (padding, striding, pooling);
- различные архитектуры, использующиеся в машинном обучении;
- понятие коллекции;
- назначение коллекций в разработке;
- в каких задачах машинного обучения используются линейные модели;
- теорему Гаусса-Маркова;
- основные понятия теории вероятностей;
- понятие условной вероятности, дискретных и непрерывных случайных величин;
- центральную предельную теорему и теорему Байеса;
- в каких задачах можно применить наивный Байесовский классификатор;
- как строится рекуррентная нейронная сеть (RNN);
- разновидностями архитектуры RNN — LSTM и GRU;
- проблемы затухающих и взрывающихся градиентов;
- понятие и роль специальных методов классов в программировании на Python;
- способы подключения модулей стандартной библиотеки;
- модули стандартной библиотеки;
- виды графического представления данных и ситуации их использования;
- возможности библиотеки matplotlib для построения различных видов графиков и настройки их отображения;
- функции и их свойства;

- как находить производные функции, что такое экстремумы и критические точки функции;
- что такое градиент функции;
- методы оптимизации;
- задачу обработки естественного языка;
- понятия правдоподобия в задачах машинного обучения;
- различные метрики оценки качества классификации;
- основные подходы градиентной оптимизации;
- основные техники регуляризации в глубоком обучении;
- метод опорных векторов, используемый для задач классификации и регрессионного анализа;
- способы создания нелинейного классификатора с помощью так называемого ядерного трюка (kernel trick);
- критерии информативности: энтропия и критерий Джини;
- как использовать решающие деревья в задаче регрессии;
- основные нелинейные функции активации;
- механизмы обратного распространения ошибки;
- принципы работы с функциями: синтаксис функций, способы задания аргументов и возврата значений;
- понятия классов и объектов в Python, их взаимосвязь;
- особенности объектно-ориентированной модели в Python;
- понятие и механизмы наследования, его роль в программировании;
- подходы к обработке ошибок;
- механизм формирования исключений;
- возможности библиотеки seaborn для построения различных видов графиков;
- основы математической статистики;
- различные техники ансамблирования и теоретические предпосылки к их применению;
- процедуру bootstrap, на основе которой строится метод ансамблирования бэггинг;
- принципы построения случайного леса;
- как использовать технику блендинга, которая позволяет строить ансамбли не параллельно друг другу, а последовательно;
- стекинг;
- в чем состоит дилемма смещения-дисперсии (bias-variance tradeoff);

- как оценивать качество кластеризации;
- метрики оценки качества классификации;
- ROC-AUC;
- способы оценки значимости признаков для определенной модели или класса моделей — permutation importance, специфичные для деревьев методы (Gain, Frequency, Cover), SHAP;
- метод K-Means;
- что такое иерархическая кластеризация и дендрограмма;
- понятие градиентного бустинга;
- алгоритм AdaBoost;
- как строится алгоритм градиентного бустинга над решающими деревьями;
- библиотеки xgboost и CatBoost;
- как группировать признаки и выделять группы в данных с помощью методов кластеризации;
- как составлять базовые рекомендательные системы;
- понятие кластеризации;
- виды задач кластеризации.

уметь:

- Выполнять практические задачи и проекты в команде;
- Установить интерпретатор Python на компьютер;
- Установить среду разработки PyCharm;
- Написать простой код на Python;
- использовать базовые типы и конструкции Python для написания простых программ;
- применять NumPy для работы с векторами и матрицами;
- применять метод kNN для решения задач машинного обучения;
- обучать сверточную нейронную сеть (CNN);
- использовать сверточную нейронную сеть для обработки изображений;
- использовать встроенные в Python коллекции для написания программ;
- сопоставлять и выбрать необходимую структуру данных для конкретной практической задачи;
- формально поставить задачу линейной регрессии;
- использовать L1- и L2-регуляризации для решения задач машинного обучения;

- использовать специальные методы в написании программ;
- применять функции для построения основных видов графиков и настраивать внешний вид графиков (цвет, подписи, легенда, сетка);
- строить 3D-изображения с помощью библиотек Python и использовать их для задач компьютерного зрения;
- решать задачи оптимизации градиентными методами;
- предобрабатывать текстовые данные и извлекать из них признаки;
- строить информативные векторные представления слов;
- решать задачи линейной классификации в машинном обучении;
- использовать модель логистической регрессии в задачах бинарной и мультиклассовой классификации;
- бороться с переобучением нейросети с помощью регуляризации;
- строить модель с регуляризацией в PyTorch;
- использовать решающие деревья в задачах машинного обучения;
- описывать линейные и нелинейные зависимости с помощью нейросетей;
- строить простейшую нейросеть на PyTorch;
- использовать функции как объект, функции высших порядков, лямбда-функции;
- выполнить чтение и запись в файл;
- применять рекомендации PEP 8 для написания кода;
- создавать классы и использовать методы классов;
- проектировать необходимые классы и методы классов;
- проектировать классы с использованием механизма наследования;
- использовать конструкции языка для генерации исключений на Python;
- создавать виртуальное окружение;
- выполнять статистический анализ программного кода;
- работать с распределенной системой контроля версий Git;
- получить информацию о DataFrame, вычислить описательные статистики для числовых данных, обратиться к элементам DataFrame по индексу и порядковому номеру, изменить индекс;
- выполнять поиск, фильтрацию и сортировку DataFrame с применением методов библиотеки Pandas;
- вычислять статистику по признакам, применять функции к данным, рассчитывать новые значения;
- работать с несколькими таблицами с помощью инструментов библиотеки Pandas;

- строить графики в Pandas;
- подбирать методы, признаки и число кластеров для кластеризации;
- оценивать влияние признаков на прогноз модели машинного обучения с помощью библиотеки SHAP;
- использовать метод кросс-валидации для оценки качества модели;
- пользоваться EM-алгоритмом;
- пользоваться методом DBSCAN;
- решать задачи классификации и регрессии с помощью градиентного бустинга;
- использовать градиентный бустинг;
- эффективно использовать большие объемы данных посредством понижения их размерности.

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 для машинного обучения

1.1. Введение в программирование на Python

Лекция

О языке Python

Работа в IDE PyCharm. Первая программа

Введение в Python. Ввод и вывод данных

Типы данных и операции над ними

Условный оператор

Цикл while

Цикл for

Операторы continue и break

Практическая работа

Семинар "Введение в программирование на Python"

Самостоятельная работа

Дополнительные материалы

Установка интерпретатора Python

Тест для самопроверки

Задания на программирование

1.2. Структуры данных и функции

1.2.1. Коллекции

Лекция

Встроенные структуры данных

Множества и примеры работы с множествами

Строки и примеры работы со строками

Списки и примеры работы со списками

Методы split() и join() и примеры работы с ними

Кортежи

Словари

Практическая работа

Семинар "Коллекции"

Самостоятельная работа

Дополнительные материалы

Методы списков и строк

Тест для самопроверки

Задания на программирование

1.2.2. Функции. Работа с файлами

Лекция

Именные функции, инструкция def

Возврат значений из функции

Множественное присваивание, упаковка и распаковка значений

Аргументы по умолчанию и именованные аргументы

Инструкция pass(). Согласованность аргументов

Функция как объект. Функции высших порядков

Лямбда-функция

Принципы работы с файлами на Python

Разбор задач на работу с файлами

Правила записи кода PEP 8

Практическая работа

Семинар "Функции"

Самостоятельная работа

Дополнительные материалы

Тест для самопроверки

Задания на программирование

1.3. Объектно-ориентированное программирование

Лекция

Введение в объектно-ориентированное программирование

Классы и экземпляры классов

Методы. Пример рефакторинга программы на ООП

Инкапсуляция. Полиморфизм

Наследование классов

Особенности объектной модели в Python

Элементы статической типизации. Абстрактные классы и протоколы

Множественное наследование

Проблемы, связанные с наследованием

Композиция классов

Практические рекомендации

Практическая работа

Семинар "Классы и объекты"

Самостоятельная работа

Дополнительные материалы

Тест для самопроверки

Задания на программирование

1.4. Углубленный Python

1.4.1. Работа с ошибками

Лекция

Обработка ошибок в программировании

Две основные стратегии обработки ошибок

Синтаксис обработки ошибок

Обработка исключений и производительность

Генерация исключений

Инструкция `assert`

Классы исключений

Создание пользовательских исключений

Практика работы с исключениями

Практическая работа

Семинар "Работа с ошибками"

Самостоятельная работа

Дополнительные материалы

Тест на самопроверку по уроку

Задания на программирование

1.4.2. Специальные методы классов и установка внешних библиотек

Лекция

Специальные методы классов

Хеширование

Специальные атрибуты

Перегрузка операторов

Коллекции и итераторы

Контекстные менеджеры

Инструкция `import`

Модули стандартной библиотеки

Создание своего модуля на Python

Установка внешних библиотек Python

Практическая работа

Семинар "Специальные методы классов"

Самостоятельная работа

Дополнительные материалы

Тест для самопроверки

Задания на программирование

1.5. Анализ данных с помощью прикладных библиотек Python

1.5.1. Основы линейной алгебры в NumPy

Лекция

Векторы. Основные операции над векторами

Матрицы. Основные операции над матрицами

Вычислительные функции библиотеки NumPy. Массивы

Векторы. Решение линейных уравнений в NumPy

Использование NumPy в задачах обработки данных. Генерация мелодии

Работа с табличными данными и векторами

Библиотека NumPy. Линейная алгебра в NumPy

Задача снижения размерности

Метод главных компонент

Практическая работа

Семинар "Основы линейной алгебры в NumPy"

Самостоятельная работа

Дополнительные материалы

Библиотека NumPy

Примеры работы с NumPy

Тест для самопроверки

Задания на программирование

1.5.2. Описательная статистика. Анализ данных с помощью Pandas

Лекция

Описательная статистика

Базовые операции с DataFrame

Работа с пропусками и операции над данными

Работа с несколькими таблицами (Join)

Построение графиков в Pandas

Основы математической статистики

Практическая работа

Семинар "Описательная статистика. Анализ данных с помощью Pandas"

Самостоятельная работа

Дополнительные материалы

Построение графиков в Pandas

Анализ данных в Pandas

Тест для самопроверки

Задания на программирование

1.5.3. Построение графиков с помощью Matplotlib

Лекция

Методы визуализации

Библиотека Matplotlib

Основы построения графиков с помощью Matplotlib

Анатомия графиков в Matplotlib

Несколько областей рисования с помощью Matplotlib

3D-визуализация графики для машинного обучения

Работа с изображением в NumPy

Практическая работа

Семинар "Построение графиков с помощью Matplotlib. Методы регрессионного анализа"

Самостоятельная работа

Дополнительные материалы

Тест для самопроверки

Задания на программирование

1.5.4. Методы регрессионного анализа

Лекция

Линейные модели машинного обучения

Линейная регрессия

Теорема Гаусса-Маркова

L1 и L2 регуляризация

Решение линейной регрессии и анализ устойчивости решения

Интерполяция данных

Простая линейная регрессия

Линейная регрессия с помощью sklearn

Практическая работа

Семинар "Генетические алгоритмы и оптимизация"

Самостоятельная работа

Дополнительные материалы

Тест для самопроверки

Задания на программирование

1.5.5. Построение графиков с помощью seaborn. Работа с Git

Лекция

Построение графиков в seaborn

Создание виртуального окружения

Инструменты статического анализа кода

Git. Работа с распределенными системами управления версиями

Практическая работа

Семинар "Seaborn и практика по деревьям"

Самостоятельная работа

Дополнительные материалы

Тест для самопроверки

Задания на программирование

2. Основы машинного обучения

2.1. Классическое обучение с учителем

2.1.1. Введение в машинное обучение. Метод ближайших соседей

Лекция

Введение. Сферы применения машинного обучения

Введение в машинное обучение

Инструкция по настройке локальной машины [Файл](#)

Инструкция по работе с различными онлайн-средами для ноутбуков [Файл](#)

Основные понятия машинного обучения

Формальная задача машинного обучения с учителем

Метод k ближайших соседей

Метрики классификации

Реализация kNN в Python

Практическая работа

Семинар "Метод ближайших соседей"

Самостоятельная работа

Дополнительные материалы

Задания на программирование

2.1.2. Случайность. Наивный Байесовский классификатор

Лекция

Вероятность. Свойства вероятности

Условная вероятность. Теорема Байеса

Наивный Байесовский классификатор

Реализация наивного байесовского классификатора

Эмпирические функции распределения

Практическая работа

Семинар "Наивный Байесовский классификатор"

Самостоятельная работа

Дополнительные материалы

Задания на программирование

2.1.3. Оптимизация

Лекция

Производная и ее применения

Градиентная оптимизация

Условная оптимизация

Решение задачи оптимизации градиентными методами

Практическая работа

Семинар "Оптимизация"

Самостоятельная работа

Дополнительные материалы

Задания на программирование

2.1.4. Задача линейной классификации. Логистическая регрессия

Лекция

Задача линейной классификации

Правдоподобие

Логистическая регрессия

Мультиклассовая классификация

Практическая работа

Семинар "Логистическая регрессия"

Самостоятельная работа

Дополнительные материалы

Задания на программирование

2.1.5. Метод опорных векторов

Лекция

Метод опорных векторов

Нелинейный метод опорных векторов

Практическая работа

Выполнение задачи на программирование по теме урока

Самостоятельная работа

Дополнительные материалы

Задания на программирование

2.1.6. Решающие деревья

Лекция

Решающие деревья

Процедура построения дерева решений

Критерии информативности: Энтропия

Критерий Джини

Критерии в задаче регрессии. Усечение деревьев

Специфические свойства деревьев

Практика по деревьям

Практическая работа

Выполнение задачи на программирование по теме урока

Самостоятельная работа

Дополнительные материалы

Задания на программирование

2.2. Ансамблевые методы и классическое обучение без учителя

2.2.1. Случайный лес

Лекция

Техника ансамблирования

RSM

Дилемма смещения

Смешивание

Стекинг

Ансамбли деревьев

Практическая работа

Выполнение задачи на программирование по теме урока

Самостоятельная работа

Дополнительные материалы

Задания на программирование

2.2.2. Оценка качества классификации. Оценка значимости признаков

Лекция

Оценка качества классификации

Методы кросс-валидации

Cross-validation riddle

Оценка значимости признаков

Feature importances

Практическая работа

Выполнение заданий по теме лекции

Самостоятельная работа

Дополнительные материалы

Задания на программирование

2.2.3. Градиентный бустинг

Лекция

Бустинг

Градиентный бустинг

Визуализация градиентного бустинга

CatBoost

Сравнение градиентного бустинга с другими ансамблевыми методами

Реализация градиентного бустинга в Python

Практическая работа

Выполнение задачи на программирование по теме урока

Самостоятельная работа

Дополнительные материалы

Задания на программирование

2.2.4. Машинное обучение без учителя. Кластеризация

Лекция

Обучение без учителя. Кластеризация

Методы понижения размерности

Рекомендательные системы

Введение в кластеризацию

Разнообразие задач кластеризации

Практическая работа

Выполнение задачи на программирование по теме урока

Самостоятельная работа

Дополнительные материалы

Задания на программирование

2.2.5. Алгоритмы кластеризации

Лекция

K-Means

EM-алгоритм

Агломеративная иерархическая кластеризация

Графы и методы на основе плотности точек

Алгоритм DBSCAN

Практическая работа

Выполнение заданий по теме лекции

Самостоятельная работа

Дополнительные материалы

Задания на программирование

2.2.6. Выбор метода кластеризации. Оценка качества кластеризации

Лекция

Выбор метода кластеризации

Оценка качества и рекомендации

Практическая работа

Выполнение задачи на программирование по теме урока

Самостоятельная работа

Дополнительные материалы

Задания на программирование

2.3. Нейросети и основы глубокого обучения

2.3.1. Введение в глубокое обучение

Лекция

История искусственных нейронных сетей

Нейронные сети

Механизм обратного распространения ошибки

Функции активации

Интерактивное демо

Нейронные сети. Итоги

Простейшая нейросеть на PyTorch

Практическая работа

Выполнение задачи на программирование по теме урока

Самостоятельная работа

Дополнительные материалы

Задания на программирование

2.3.2. SGD доработки

Лекция

SGD доработки

Регуляризация в DL

Проблема переобучения

Аугментация и итоги

PyTorch: модель с регуляризацией

Практическая работа

Выполнение задачи на программирование по теме урока

Самостоятельная работа

Дополнительные материалы

Задания на программирование

2.3.3. Векторные представления слов

Лекция

Введение в NLP

Предварительная обработка текста

Извлечение признаков

Векторное представление слов (Word Embeddings)

Векторные представления слов. Визуализация. (Word embeddings visualization)

Визуализация в Python

Визуализация в Python на примере векторных представлений слов

Практическая работа

Выполнение задачи на программирование по теме урока

Самостоятельная работа

Дополнительные материалы

Задания на программирование "Генерация поэзии"

2.3.4. Рекуррентные нейронные сети. Проблема затухающего градиента

Лекция

Языковое моделирование

Рекуррентные нейронные сети

RNN

LSTM

Проблема затухающих градиентов

Проблема взрывающихся градиентов

Языковое моделирование: реализация в Python

Практическая работа

Выполнение заданий по теме лекции

Самостоятельная работа

Дополнительные материалы

Задания на программирование

2.3.5. Обработка изображений. Сверточные нейронные сети.

Лекция

Сверточные слои

Интерактивная демонстрация

Padding, Strides, Pooling

Обзор архитектур

Свертки для изображений. Базовый обзор, примеры

Практическая работа

Выполнение задачи на программирование по теме урока

Самостоятельная работа

Дополнительные материалы

Задания на программирование

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Основы общей теории относительности

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

уметь:

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

владеть:

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

Темы и разделы курса:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

9. Однородные и изотропные модели Вселенной. Физика моделей Фридмана

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

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Основы параллельного программирования

Цель дисциплины:

- сформировать компетенции в области высокопроизводительных вычислительных систем для их эффективного использования в научно-исследовательской работе;
- выработать навыки решения научно-исследовательских задач с использованием параллельных вычислений;
- развить на практике навыки совместного выполнения научно-исследовательских проектов.

Задачи дисциплины:

- дать основные определения и классификации высокопроизводительных вычислительных систем и методов повышения эффективности решения расчетных задач;
- рассмотреть зависимость эффективности различных подходов к реализации параллельных вычислений от архитектуры используемой вычислительной системы;
- привить навыки программирования вычислительных систем с параллельной архитектурой;
- организовать совместную работу над решением модельной задачи с использованием параллельных вычислений с разделением функций между участниками проекта.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- архитектурные особенности и классификацию многопроцессорных систем;
- классификацию распределенных вычислительных систем;
- основные принципы разработки и реализации параллельных алгоритмов;
- отличительные особенности организации межпроцессорного взаимодействия в зависимости от архитектуры вычислительной системы.

уметь:

- разрабатывать масштабируемые алгоритмы для многопроцессорных систем;

- разрабатывать масштабируемые алгоритмы для распределенных вычислительных систем;
- эффективно реализовывать выбранный алгоритм на языке программирования с поддержкой параллельных вычислений;
- составлять описание алгоритма и выполнять тестирование его работы.

владеть:

- методами и средствами разработки масштабируемых параллельных алгоритмов;
- базовыми навыками программирования многопоточных приложений;
- базовыми навыками программирования распределенных приложений;
- базовыми навыками программирования высокопроизводительных кластерных вычислительных систем;
- навыками самостоятельной и совместной работы над решением научно-исследовательской задачи.

Темы и разделы курса:

1. Архитектура и основные классификации параллельных вычислительных систем.

Простое и конвейерное функциональные вычислительные устройства. Приведенная и полная

система команд процессора. Оптимизация доступа к данным. Многоуровневая и модульная

память. Процессорные матрицы. Многопроцессорные вычислительные системы с общей и

распределенной памятью. Микропроцессорные системы. Топологии схем коммутации: кольцо,

линейка, решетка, гиперкуб, тор, дерево.

Многопроцессорные, кластерные и сетевые вычислительные системы. Высокопроиз-

водительные вычислительные кластеры и суперкомпьютеры. Анализ архитектуры ЭВМ из

списка самых высокопроизводительных в мире и в СНГ.

Систематика Флинна. Потоки данных и потоки команд. Классификация многопроцессорных

систем: векторные компьютеры, симметричные мультипроцессорные системы, массивно-

параллельные компьютерные системы, кластеры.

Графические процессоры и их использование в вычислительных кластерах.

2. Параллельные и последовательные алгоритмы и их графы.

Абстрактная модель последовательного компьютера и ее влияние на выбор алгоритма. Концепция неограниченного параллелизма. Граф алгоритма: структура и параллельная форма. Абстрактная модель параллельной системы.

Влияние эквивалентных преобразований на устойчивость, число операций и параллелизм вычислений. Принцип сдваивания. Информационное ядро алгоритма. Граф алгоритма и ошибки округления. Оценка параллелизма алгоритма снизу.

Строгие и обобщенные развертки графа алгоритма. Графмашина и параллельные структуры: микро и макропараллелизм. Расщепляющие и линейные развертки для декомпозиции алгоритма. Направленные и регулярные графы. Линейный класс программ. Кусочно-линейные развертки. Прямая и косвенная адресация. Локальные алгоритмы и задача укладки графа. Унификации описания алгоритмов.

3. Особенности программирования многопоточных приложений.

Вычислительный процесс и поток (нить). Разделяемые и критичные ресурсы. Особенности организации взаимодействия между вычислительными потоками. Способы работы с критичным ресурсом: режим исключительного доступа и семафоры. Синхронная и асинхронная организация параллельных вычислений.

Технология OpenMP как средство распараллеливания программного кода: формат записи директив препроцессора, область видимости директив, статический и динамический контекст, отделенные директивы. Пульсирующий принцип организации ветвлений. Создание области распараллеливания кода, директива PARALLEL. Распределение вычислительной нагрузки между потоками, директивы: DO, FOR и SECTIONS. Разделяемые и локальные переменные потока, параметры SHARED и PRIVATE директивы PARALLEL. Синхронизация потоков, директивы CRITICAL, ATOMIC и BARRIER. Редукция данных через параметр REDUCTION директивы PARALLEL. Организация доступа к общим переменным, директивы INIT_LOCK, SET_LOCK и UNSET_LOCK.

Особенности реализации многопоточных вычислений в операционной системе MS Windows и Linux.

4. Основы программирования в распределенных вычислительных системах.

Репликация кода программы в процессе распределенных вычислений. Организация взаимодействия процессов через интерфейс отправки сообщений MPI. Стандарт спецификаций процедур MPI.

Основные понятия: процессы, сообщения, типы данных, коммутаторы, топологии. Формат записи команд библиотеки MPI. Структура программы и минимально необходимый набор функций. Команда запуска mpirun.

Функции передачи сообщений MPI_Send и MPI_Recv. Описание пересылаемых данных. Идентификация процессов и сообщений. Коллективные операции передачи данных.

Эффективная передача данных всем процессам: функция `MPI_Bcast`. Операция редукции данных: функция `MPI_Reduce`. Синхронизация вычислений: функция `MPI_Barrier`. Режим передачи сообщений: блокирующий, синхронный, буферизуемый, по готовности. Общая характеристика дополнительных операций передачи данных.

Базовые типы данных в MPI. Понятие производного типа данных. Карта и сигнатура типа. Методы конструирования производных типов данных: непрерывный, векторный, индексный, упакованный. Общий способ определения производного типа данных.

Понятие группы процессов и коммутатора. Функции для управления группами и коммутаторами. Функции и переменные среды выполнения программы MPI. Сравнительная характеристика реализаций библиотеки MPI.

5. Вопросы выбора алгоритма для его реализации на вычислительном кластере.

Загруженность, производительность и ускорение как характеристики эффективности выполнения задачи на параллельной вычислительной системе. Учет критичных ресурсов для оценки эффективности вычислительной системы. Законы Амдала и их следствия.

Проблема синхронизации параллельных вычислений. Возможность неоднозначности вычислений в параллельных программах. Проблема взаимоблокировки. Исключение неоднозначности вычислений. Волновые схемы параллельных вычислений. Балансировка вычислительной нагрузки процессоров.

Зависимость выбора оптимального алгоритма от конфигурации кластерной вычислительной системы, нахождение наилучшей топологии вычислительной системы для решения определенной задачи, распараллеливание существующего алгоритма. Декомпозиция алгоритма на параллельно исполняемые блоки вычислений. Распределение заданий по процессорам и балансировка. Организация взаимодействия: синхронизация и взаимоисключение, обмен данными.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Основы проектирования бесплатформенных инерциальных навигационных систем

Цель дисциплины:

- формирование базовых знаний по основам проектирования бесплатформенных инерциальных систем управления ориентацией космических аппаратов (включая знакомство со специализированным математическим аппаратом) для использования в области разработки и эксплуатации систем управления движением и навигации космических аппаратов.

Задачи дисциплины:

- Дать студентам базовые знания в области основ проектирования бесплатформенных инерциальных систем управления ориентацией;
- Развить навыки постановки, анализа и решения задач по проектированию бесплатформенных инерциальных систем управления ориентацией.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- способы задания углового положения твердого тела в пространстве с помощью углов Крылова, матриц перехода, кватернионов, их свойства, достоинства и недостатки;
- кинематическое и динамическое уравнение углового движения космического аппарата;
- общую структурную схему СУДН, приборный состав;
- основные задачи БИНС.

уметь:

- видеть физическое содержание в задачах по БИНС;
- использовать различные кинематические параметры для решения прикладных задач;
- использовать методы математического анализа для решения задач.

владеть:

- культурой математической постановки задач, связанных с инерциальными системами управления ориентацией;
- навыками самостоятельной работы;
- навыками работы с научной литературой по инерциальным системам управления ориентацией.

Темы и разделы курса:

1. Исторический обзор

Исторический обзор развития инерциальных систем управления движением (СУД) космических аппаратов (КА). Общая постановка задачи.

2. Основные определения и понятия

Системы координат. Кинематические параметры. Преобразования базисов.

3. Вывод уравнений углового движения КА

Кинематические уравнения. Формальное определение вектора угловой скорости. Вывод кинематических уравнений с использованием различных кинематических параметров. Вывод динамических уравнений углового движения КА.

4. Общая структурная схема СУДН. Приборный состав

Общая структурная схема СУДН. Приборный состав. Структура программного обеспечения БЦВМ, реализующего управление ориентацией КА. Три основных контура ориентации: бесплатформенная инерциальная система (БИНС), кинематический контур (КК) и динамический контур (ДК).

5. БИНС; основные задачи, решаемые БИНС

Обзор измерителей угловой скорости (гироскопические, лазерные, вибрационные, оптоволоконные). Принципы работы, основные характеристики. Методы интегрирования кинематических уравнений.

6. Кинематический контур (КК) ориентации

Основные задачи, решаемые КК. Системы координат. Режимы ориентации. Требования, предъявляемые к режимам ориентации. Обзор измерителей углового положения (ИУП) - звёздные, солнечные, датчики Земли, магнитометры. Принципы работы и основные характеристики. Принципы построения корректируемых БИНС.

7. Методы определения и компенсации погрешностей измерительной аппаратуры

Состав погрешностей СУДН. Методы расчёта суммарной погрешности ориентации. Методы определения погрешностей БИНС по измерениям трёхкоординатных ИУП. Методы определения ориентации базовых осей ГИУС относительно ИУП. Методы определения взаимной ориентации базовых осей различных ИУП.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Основы разработки оптико-электронной аппаратуры дистанционного зондирования Земли

Цель дисциплины:

- изучение физических основ оптико-электронных космических систем дистанционного зондирования Земли, их основных характеристик, методов синтеза систем, оптимизированных для решения различных задач ДЗЗ.

Задачи дисциплины:

- приобретение теоретических знаний в области дистанционного зондирования Земли;
- изучение студентами теоретических основ для качественных и количественных оценок ключевых тактико-технических характеристик оптико-электронных космических систем ДЗЗ;
- приобретение студентами базовых навыков синтеза (определения параметров) систем дистанционного зондирования Земли.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- общие сведения о существующих и перспективных отечественных и зарубежных космических системах ДЗЗ и их основные особенности;
- основные понятия, используемые при анализе и синтезе информационных составляющих космических систем ДЗЗ: разрешающую способность, ФПМ, ОСШ, НЕДр, отношение «сигнал-шум» и др.;
- основные параметры и целевые характеристики космических систем ДЗЗ, а также связывающие их зависимости;
- методы обработки данных, получаемых космическими системами дистанционного зондирования;
- сведения и основные характеристики составных частей систем ДЗЗ: оптических систем, фотоприемников, подсистем сжатия данных и др.
- задачи, стоящие перед отраслью и проблемы создания систем ДЗЗ.

уметь:

- применять на практике основные понятия и физико-математические модели, используемые при анализе и синтезе космических систем ДЗЗ;
- выбирать оптимальный способ синтеза оптико-электронной системы ДЗЗ в зависимости от состава исходных данных;
- производить численные оценки по порядку величины ключевых характеристик оптико-электронной системы ДЗЗ без использования ПК;
- формулировать постановку задачи синтеза оптимальной оптико-электронной системы ДЗЗ по исходным данным;
- определять (уточнять) перечень необходимых исходных данных в случае его неполноты;
- осваивать новые предметные области, теоретические подходы и экспериментальные методики, связанные с оптико-электронными космическими системами ДЗЗ.

владеть:

- навыками освоения большого объема междисциплинарной информации;
- культурой постановки и моделирования физических задач в предметной области синтеза оптико-электронных космических систем ДЗЗ;
- навыками постановки типовых задач синтеза оптико-электронных космических систем ДЗЗ и представлениями о путях их решения.

Темы и разделы курса:

1. Существующие и перспективные системы ДЗЗ. Их основные характеристики. Сведения по динамике космического полета.

Введение, предмет, цели и задачи курса. Назначение, классификация и состав космических информационных систем мониторинга (наблюдения). Основы космического наблюдения. Исторические, существующие и перспективные системы мониторинга. Тенденции закономерности развития систем мониторинга. Сведения о динамике космического полета.

2. Основные понятия, используемые в синтезе систем ДЗЗ. Расчет разрешающей способности, расчет отношения «сигнал/шум».

Линейные системы Апертурная функция, переходная характеристика, интеграл свертки. Оптическая передаточная функция. Функция передачи модуляции, частотно-контрастная характеристика (ЧКХ).

Функциональная схема информационного оптико-электронного тракта. Частота Найквиста.

Способ оценки ЧКХ бортовой части оптико-электронного тракта. Меры качества изображений, формируемых космическими системами наблюдения. Линейное разрешение на местности. Тест-объекты.

Принцип расчета линейного разрешения на местности. Сквозное частотно-энергетическое уравнение.

3. Оптические системы и фотоприемники. Их характеристики.

Оптические схемы космических телескопов, их преимущества и недостатки. Характеристики космических телескопов. Аберрации 3-го порядка. Методики измерения ЧКХ.

Виды фотоприемников различных спектральных диапазонов. ПЗС и КМОП матрицы. Режим временной задержки с накоплением. ЧКХ фотоприемников. Шум фотоприемника и его составляющие. Квантовая эффективность фотоприемника.

4. Алгоритмы обработки изображений (сжатие, улучшение, кодирование). Влияние на качество изображений.

Аналого-цифровое преобразование изображения в системах наблюдения Алгоритмы Хэмминга, БЧХ, Рида-Соломона.

Сжатие изображений. Критерии качества сжатых изображений. Дискретные унитарные преобразования (Фурье, синусное, косинусное, Адамара, Хара, наклонное) Вейвлет-преобразование.

5. Алгоритмы обработки изображений (сжатие, улучшение, кодирование). Влияние на качество изображений.

Алгоритмы сжатия изображений ДИКМ, JPEG, JPEG2000, ИСИ, SPIHT, H.264.

Улучшение и реставрация изображений. Видоизменение гистограммы. Подавление шумов. Подчеркивание границ и перепадов.

6. Калибровка оптико-электронных систем как необходимый этап достижения требуемых параметров системы.

Фотометрическая калибровка оптико-электронного тракта. Методики калибровки. Пересчет чувствительности. Гониометрическая калибровка оптико-электронного тракта. Дисторсия. Координатная привязка изображений. Стереоскопическая съемка. Формула прямой фотограмметрической засечки. Цифровые модели местности.

7. Системный уровень ДЗЗ. Производительность и ее критерии. Возможные пути ее максимизации.

Системная оценка систем наблюдения. Критерии производительности систем наблюдения. Зависимости производительности от характеристик системы.

8. Специальные оптико-электронные системы.

Специальные оптико-электронные системы. Назначение гиперспектрометров примеры использования гиперспектральных изображений. Дисперсионные гиперспектрометры. Фурье гиперспектрометры. Оптические схемы гиперспектрометров. Принципы энергетического расчета гиперспектрометров.

Звездные датчики. Энергетический и точностной расчет звездных датчиков. Алгоритмы обработки изображений в звездных датчиках. Распознавание звезд.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Основы робототехники

Цель дисциплины:

- формирование у студентов представления о робототехнике как о прикладной научной дисциплине, характеризующейся своими базовыми понятиями, задачами и методами исследования.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами современных методов кинематического анализа систем твердых тел, связанных шарнирами различных типов, методов математического моделирования динамики таких систем;
- расширение и углубление фундаментальных знаний по механике систем со связями (голономными и неголономными);
- ознакомление студентов с основными задачами управления манипуляционными и локомобионными (мобильными) роботами и методами их решения, методами оптимального управления робототехническими системами.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основы кинематики и динамики систем многих тел; методы математического моделирования динамики робототехнических систем;
- основные методы решения задач управления роботами и оптимизации их движений.

уметь:

- моделировать кинематику систем тел с использованием матриц преобразований однородных координат;
- составлять уравнения динамики роботов в различных формах;
- использовать принцип наименьшего принуждения Гаусса для моделирования динамики роботов;
- учитывать при моделировании упругую податливость звеньев роботов и их сочленений;

- рассчитывать законы управления роботами, обеспечивающие их позиционирование в заданной конфигурации или отслеживание заданного движения;
- решать задачи оптимального управления роботами по критериям быстродействия и потребления энергии.

владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- культурой математического моделирования динамических процессов в сложных механических, электромеханических и мехатронных системах;
- навыками решения типовых задач и задач повышенной трудности теоретического плана с использованием методов моделирования и анализа динамических процессов, управления и оптимизации;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач.

Темы и разделы курса:

1. Кинематика манипуляционных роботов.

Основные понятия кинематики многозвенных манипуляторов. Обобщенные координаты манипулятора (внутренние координаты) и обобщенные координаты объекта манипулирования (внешние координаты). Основное уравнение кинематики многозвенного манипулятора. Прямая и обратная задачи кинематики манипуляторов. Понятие о кинематической избыточности.

Описание кинематики абсолютно твердого тела с неподвижной точкой в терминах матрицы поворота, определяющей положение тела по отношению к базовой системе координат, условно принятой за неподвижную. Кососимметрический тензор угловой скорости.

Уравнение Пуассона. Дифференцирование тензора второго ранга в подвижной системе координат. Описание кинематики произвольного движения абсолютно твердого тела при помощи 4×4 -матриц преобразований однородных координат.

Описание кинематики системы связанных тел в терминах матриц преобразований однородных координат. Приложения к задачам робототехники.

2. Динамика манипуляционных роботов с абсолютно жесткими звеньями.

Механические связи, их классификация. Голономные и неголономные механические системы.

Активные силы и силы реакции. Уравнения Ньютона-Эйлера. Уравнения Лагранжа первого и второго рода. Уравнения Аппеля и Маджи. Выражения для кинетической энергии абсолютно твердого тела, отвечающие различным способам описания его кинематики.

Различные формы тензора инерции твердого тела. Связь между ними.

Критерий возможности симметричной 3×3 -матрицы быть тензором инерции твердого тела.

Формулировка и доказательство принципа наименьшего принуждения. Его использование для моделирования динамики механических систем со связями.

Связь принципа наименьшего принуждения с уравнениями Лагранжа первого рода.

Применение принципа наименьшего принуждения для моделирования динамики робототехнических систем.

Элементарная теория редукторных электроприводов с двигателями постоянного тока.

Электромеханическая система с одной степенью свободы, ее характеристики.

Электромагнитная и электромеханическая постоянные времени.

Уравнения движения многозвенного манипулятора с электроприводами.

3. Динамика манипуляционных роботов с упругими элементами.

Вывод соотношения для момента сил упругости относительно оси, проходящей через центр поперечного сечения стержня перпендикулярно плоскости изгиба (основное уравнение элементарной теории изгиба балки).

Условия применимости элементарной теории изгиба балки. Вывод выражения для упругой потенциальной энергии изогнутого стержня. Вывод уравнений вращения упругого стержня относительно неподвижной оси под действием управляющего момента, приложенного к этой оси. Интегрируемая и дифференциальная форма уравнений движения, связь между ними. Краевые условия.

Постановка и решение задачи управления поворотом упругого стержня (руки манипулятора) на заданный угол с гашением его колебаний с помощью момента, ограниченного по абсолютной величине.

4. Основные принципы и задачи управления роботами.

Задача позиционирования. Задача отслеживания траектории манипулятора. Задача отслеживания траектории объекта манипулирования. Задача отслеживания движения манипулятора. Основные методы решения задачи позиционирования.

Пропорционально-дифференциальный регулятор (ПД-регулятор).

Пропорционально-интегрально-дифференциальный регулятор (ПИД-регулятор).

Управление позиционированием и отслеживанием движения при помощи управления с «компенсирующей» обратной связью, приводящей к линеаризации уравнений движения.

Локальная оптимизация движений манипуляторов с кинематической избыточностью. Псевдообращение матриц.

5. Оптимальное управление электромеханическими манипуляционными роботами.

Задача оптимизации траектории движения (двухточечная задача). Задача оптимального управления движением вдоль заданной траектории. Оптимизация по быстродействию и энергозатратам.

Синтез оптимального по быстродействию управления позиционированием электромеханической системы с одной степенью свободы при ограничениях на управляющее напряжение и ток в обмотке якоря электродвигателя.

Синтез оптимального управления позиционированием электромеханической системы с одной степенью свободы по комплексному критерию, учитывающему быстродействие и энергозатраты.

Квазиоптимальное управление многозвенным электромеханическим манипулятором с редукторными приводами в шарнирах.

6. Мобильные роботы, перемещающиеся в сопротивляющихся средах за счет изменения конфигурации и движения внутренних тел.

Многозвенные мобильные механизмы с вращательными и поступательными шарнирами. Физический механизм их перемещения в сопротивляющихся средах.

Квазистатические и динамические режимы движения.

Обзор постановок задач оптимального управления и результатов их решения (по публикациям последних лет).

Оптимальное управление прямолинейным движением мобильного механизма с одним и двумя внутренними телами по критерию максимальной средней скорости в средах с различными законами сопротивления.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Основы теории сверхпроводимости

Цель дисциплины:

Цель курса – дать целостное представление о физике сверхпроводников, начиная с базовых понятий до проблем, которые стоят перед современной физикой этого явления, Студенты должны освоить фундаментальные знания в области теории и приложений сверхпроводимости, основ теории квантовых многочастичных систем, а также основ электродинамики сверхпроводимости.

Задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний в области физики конденсированного состояния, как дисциплины, интегрирующей общефизическую и общетеоретическую подготовку физиков;
- формирование базовых знаний в области электродинамики нелинейных систем;
- формирование подходов к выполнению исследований студентами в области физики современных материалов в рамках выпускных работ на степень магистра.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

Основы физики сверхпроводимости и современное состояние проблемы.

уметь:

Пользоваться базовым математическим аппаратом, ориентироваться в современной научной литературе по проблеме.

владеть:

Знаниями основ теории сверхпроводимости и знаниями о современном состоянии проблемы.

Темы и разделы курса:

1. Введение.

Что такое сверхпроводники. Основные явления – исчезновение сопротивления незатухающий ток, эффект Мейснера. Критическая температура, критическое магнитное поле, критический ток.

2. Теория Бардина-Купера-Шриффера (БКШ).

Феномен Купера, электрон-фононное взаимодействие и природа электрон-электронного притяжения. Метод эффективного поля, основное состояние модели БКШ, щель в спектре, спектр элементарных возбуждений.

3. Теория БКШ, продолжение.

Феномен Купера, электрон-фононное взаимодействие и природа электрон-электронного притяжения. Метод эффективного поля, основное состояние модели БКШ, щель в спектре, спектр элементарных возбуждений.

4. Теория Гинзбурга-Ландау (ГЛ).

Уравнения ГЛ, связь с моделью БКШ. Основные соотношения модели. Граничные условия. Энергия границы раздела сверхпроводник-нормальный металл. Параметр ГЛ, сверхпроводники первого и второго рода.

5. Сверхпроводники первого и второго рода.

Сверхпроводники первого рода. Термодинамическое критическое поле. Промежуточное состояние. Критический ток проволоки. Эффект Литла-Паркса. Сверхпроводники второго рода. Вихри Абрикосова. Критические магнитные поля H_{c1} , H_c , H_{c2} , H_{c3} .

6. Электродинамика сверхпроводников второго рода.

Взаимодействие вихрей, решетка вихрей Абрикосова, намагниченность сверхпроводника второго рода. Ток в системе вихрей, сила Лоренца, движение вихрей и диссипация энергии. Явление пиннинга и концепция критического состояния. Крип магнитного потока

7. Эффект Джозефсона.

Слабая сверхпроводимость. Туннельный гамильтониан, стационарный и нестационарный эффекты Джозефсона.

8. Электродинамика эффекта Джозефсона

Электродинамика эффекта Джозефсона, плазменные волны. Уравнение синуса Гордона, джозефсоновские вихри, критический ток. СКВИДы и измерения малых магнитных полей. Сверхпроводниковые кубиты.

9. Высокотемпературная сверхпроводимость (ВТСП).

Сверхпроводящие купраты и пниктиды. Особенности ВТСП, анизотропные сверхпроводники, s , d , p , типы спаривания, многозонные сверхпроводники. Псевдощель. Слоистые сверхпроводники, модель Лоренца-Дониаха, вихри-пенкейки.

10. Электродинамика слоистых ВТСП.

Плазменные волны в слоистых ВТСП. Фазовые переходы в вихревой системе ВТСП, гигантский крип потока и проблема критического тока в ВТСП.

11. Применения сверхпроводников.

Обзор последних достижений в области сверхпроводящих материалов. Где сегодня применяются сверхпроводники. Сверхпроводящие магнитные системы. Линии передач. Томография. Токоограничители. Магнитные экраны. СВИД-магнетометры. Сверхпроводящие болометры. Сверхпроводящие кубиты – элементы квантового компьютера.

12. Решение задач по электродинамике сверхпроводников второго рода.

Задачи о колебаниях решетки вихрей. Задачи о взаимодействии вихрей с дефектами.

13. Решение задач по распространению плазменных волн в слоистых сверхпроводниках.

Расчет коэффициентов прохождения и отражения плазменных волн в слоистых сверхпроводниках. Поверхностные волны.

14. Решение задач по эффекту Джозефсона.

Расчет электрических цепей, содержащих джозефсоновские контакты. Задачи о джозефсоновском контакте в магнитном поле.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Основы управления орбитальной группировкой космических аппаратов

Цель дисциплины:

- формирование базовых знаний по управлению орбитальными группировками космических аппаратов для использования при создании бортовых и наземных средств космических информационных систем, формирование исследовательских навыков и способности применять знания на практике.

Задачи дисциплины:

- дать студентам базовые знания в области управления орбитальными группировками космических аппаратов;
- научить студентов на примерах и задачах проводить построение орбитальных структур, определять оптимальное управление самостоятельными КА и КА в орбитальных группировках, самостоятельно анализировать полученные результаты.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- архитектуру систем автоматизированного управления космическими системами;
- методы построения орбитальных группировок для решения различных целевых задач;
- методы управления орбитальными параметрами космических аппаратов;
- методы управления орбитальными группировками космических аппаратов.

уметь:

- пользоваться своими знаниями для решения задач проектирования и управления ОГ;
- ставить задачу управления орбитальной группировкой, выбирать критерий эффективности и строить математическую модель системы;
- выбрать метод и разработать алгоритм решения задачи оптимизации математической модели;

- моделировать функционирование ОГ с учётом влияния внешних воздействий и заданной программы управления.

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 баллистики, особенности учёта внешних возмущений и общие принципы их моделирования

Закон всемирного тяготения. Притяжение сферического тела. Реальный геопотенциал Земли. Представления геопотенциала: разложение в ряд по сферическим функциям, модель точечного представления. Геоид. Невозмущённое движение КА. Круговые орбиты, эллиптические орбиты. Возмущённое движение КА. Задача двух тел. Задача трёх тел. Определение орбиты в пространстве. Определение геопотенциала. Возмущения, вызванные атмосферой, солнечным давлением, притяжением объектами Солнечной системы.

Методы численного решения систем дифференциальных уравнений. Общепринятые способы решения движения КА в реальном поле Земли. Проблемы точности и ресурсоёмкости численного решения.

2. Теория определения эффективности орбитальных группировок, основные принципы построения орбитальных структур

Структура орбитальных систем ИСЗ. Определение характеристик области обзора, полосы обзора. Задача непрерывного обзора Земли. Задача обзора заданной области, n-кратного обзора, навигационные задачи. Кинематически симметричные спутниковые системы. Возможности кинематически симметричных спутниковых систем. Способы создания спутниковых систем.

3. Основы маневрирования КА

Структура космической системы. Наземный комплекс системы. Орбитальная составляющая системы. Способы управления движением КА. Элементы систем управления. Системы управления КА.

Классификация орбитальных манёвров. Плоские одноимпульсные манёвры. Плоские двухимпульсные манёвры. Поворот плоскости орбиты. Орбитальные манёвры КА с двигателями малой тяги. Область досягаемости управляемого КА. Траектории облёта точек космического пространства. Полёт к объектам Солнечной системы.

Технология разработки космической системы. Проектирование наземного комплекса. Проектирование системы управления и навигации.

4. Основы управления КА в ОГ

Пространственный манёвр КА в системе. Встреча на орбите.

Влияние внешних возмущений на эффективность выполнения целевой задачи ОГ. Влияние управляющих воздействий на эффективность выполнения целевой задачи ОГ. Устойчивость орбитальной группировки. Способы поддержания устойчивости ОГ.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Основы цифровой обработки изображений

Цель дисциплины:

- формирование фундаментальных знаний в области методов обработки и анализа цифровых изображений, полученных средствами дистанционного зондирования Земли, создание основы для последующего изучения и проведения самостоятельных исследований в этой области.

Задачи дисциплины:

- приобретение теоретических знаний в области цифровой обработки и анализа дискретных изображений применительно к задачам изучения Земли средствами дистанционного зондирования;
- приобретение практических навыков в области цифровой обработки и анализа дискретных изображений современными программно-техническими средствами.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- понятие цифрового изображения;
- основные технико-методологические подходы к обработке цифровых изображений;
- основные методы анализа цифровых изображений;
- основные понятия, определения, математические принципы и формулы, используемые при обработке и анализы цифровых изображений;
- основные направления применения цифровых изображений, полученных дистанционными методами спутниковой и аэрофотографической съемки.

уметь:

- применять на практике основные понятия, физико-математические модели и методы обработки и анализа изображений;
- осваивать современное программное обеспечение, предназначенное для обработки цифровых изображений;

- формулировать постановку задачи в области анализа изображений при работе с материалами дистанционного зондирования Земли;
- осваивать новые предметные области, теоретические подходы и экспериментальные методики, связанные с обработкой и анализом изображений;
- разбивать алгоритмы обработки и анализа изображений на отдельные шаги.

владеть:

- навыками усвоения большого объема междисциплинарной информации в области физики атмосферы, анализа и обработки изображений, математики, технологий дистанционного зондирования, наук о Земле;
- навыками постановки и решения тематических задач в предметной области дистанционного зондирования;
- навыками использования математического и программного инструментария, применимого для обработки и анализа изображений.

Темы и разделы курса:

1. Основы цифровой обработки и анализа изображений.

1.1. Задачи курса. Предмет цифровой обработки изображений. Примеры применения цифровой обработки изображений в различных областях. Формирование и применение изображений: изображения, сформированные при помощи гамма-лучей, рентгеновские изображения, изображения в ультрафиолетовом диапазоне, в видимом и инфракрасном диапазоне, в микроволновом диапазоне, в диапазоне радиоволн, другие способы формирования изображений. Стадии и компоненты цифровой обработки изображений.

1.2. Основы теории цвета. Цветовой синтез. Цветовые модели: RGB, CMY и CMYK, HSI. Обработка изображений в псевдоцветах. Основы обработки цветных изображений. Цветовые преобразования. Спектральные образы объектов. Кривые спектральной яркости. Сегментация изображения, основанная на цвете.

1.3. Дискретизация и квантование изображения. Фундаментальные отношения между пикселями. Математический аппарат, применяемый в цифровой обработке изображений: поэлементные и матричные операции, линейные и нелинейные преобразования, арифметические операции, теоретико-множественные и логические операции, пространственные операции, векторные и матричные операции, преобразования изображений, вероятностные методы.

2. Модели данных и пространство признаков в анализе изображения, преобразование изображений.

2.1. Модели данных. Одномерный статистический анализ изображений. Гистограмма, нормальное распределение. Кумулятивная гистограмма. Статистические характеристики. Многомерный статистический анализ изображений. Сведение многомерной задачи до

одномерной. Пространственный статистический анализ данных. Пространственная ковариация и ковариационная функция. Матрица сочетаний. Фрактальная геометрия.

2.2. Пространство признаков. Метод главных компонент. Спектральные преобразования снимков. Пространственные преобразования снимков. Морфологическая обработка изображений. Вейвлеты и кратномасштабная обработка.

3. Анализ изображения посредством классификации.

3.1. Процесс классификации изображения. Подбор материалов для классификации в зависимости от решаемой задачи. Понятие сходства объектов в пространстве признаков. Жесткая и мягкая классификация. Выделение признаков. Классификация дешифровочных признаков. Примеры дешифровочных признаков.

3.2. Обучение классификатора. Контролируемое обучение. Анализ разделимости. Неконтролируемое обучение. Алгоритм кластеризации методом К-средних. Гибридное контролируемое/неконтролируемое обучение.

3.3. Непараметрическая классификация. Классификатор срезов слоев. Классификатор на основе анализа гистограммы. Классификатор ближайших соседей. Классификатор искусственной нейронной сети. Алгоритм обратного распространения. Параметрическая классификация. Оценка параметров модели. Дискриминантные функции. Модель нормального распределения. Классификатор ближайшего среднего.

3.4. Дополнительные методы обработки цифровых изображений. Алгоритмы обнаружения изменений. Многозональные индексы и растровая калькуляция. Бинарная классификация по принципу максимальной энтропии.

4. Пространственно-спектральная сегментация и нейросетевой анализ изображения.

4.1. Пространственно-спектральная сегментация. Нарращивание областей. Сегментация многоканального изображения. Параметры сегментации. Постобработка результатов сегментации.

4.2. Распознавание на основе методов теории принятия решений. Статистически оптимальные классификаторы. Нейронные сети. Предпосылки нейросетевого анализа. Нейронные сети Бишопа. Нейронные сети Кохонена. Отображение Сэммона.

5. Решение отраслевых задач обработки данных дистанционного зондирования Земли.

5.1. Цифровая обработка и анализ спутниковых изображений для нужд аграрного сектора экономики и сельхозтоваропроизводителей.

5.2. Цифровая обработка и анализ спутниковых изображений для мониторинга морских акваторий и их экологической обстановки.

5.3. Цифровая обработка и анализ спутниковых изображений при мониторинге лесопокрытых площадей и оценке лесоизменений.

5.4. Цифровая обработка и анализ спутниковых изображений и аэрофотосъемки при анализе городской застройки и ее динамике.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Педагогический дизайн электронных курсов

Цель дисциплины:

Познакомить студента с основами эффективной электронной педагогики и производственными аспектами создания электронных курсов.

Задачи дисциплины:

1. Познакомить обучающегося с форматом электронного обучения вообще и массовыми открытыми онлайн-курсами в частности.
2. Обсудить вопросы применимости электронных курсов в университетских учебных программах и их эффективности в этом качестве.
3. Познакомить обучающегося с понятием педагогического дизайна и основами зарубежных педагогических теорий.
4. Рассмотреть психологические особенности электронного формата обучения.
5. Разобрать модели педагогического дизайна как тактического, так и стратегического уровней.
6. Рассмотреть этапы создания электронного курса: проектирование, разработка, производство, эксплуатация и модернизация.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- формат и виды электронного образования;
- достоинства и недостатки электронной формы обучения;
- особенности массового открытого онлайн-курса;
- историю развития электронных педагогических форм;
- модели педагогического дизайна;
- правила компоновки команды подразделения электронного обучения;
- этапы создания электронного курса.

уметь:

- разрабатывать проверочные материалы электронного курса;
- оценивать трудоёмкость создания электронного курса;
- оценивать стоимость создания электронного курса;
- оценивать качество съёмочных материалов для электронного курса.

владеть:

- навыками применения моделей педагогического дизайна для проектирования электронного курса;
- способами оценки экономической целесообразности создания курса;
- методами работы с преподавателями при проектировании, разработке и производстве электронного курса.

Темы и разделы курса:**1. Введение: электронное образование, массовый открытый онлайн-курс (МООК)**

Каковы возможности электронной формы обучения и проблемы ее внедрения в вузах. Что такое массовый открытый онлайн-курс (МООК), цели и задачи создания МООК, целевая аудитория курса, особенности обучения на МООК студентов и профессионалов. Основные платформы и решения, средства обучения в МООКах. Расширение МООКов за счет очно-дистанционной формы. Борьба с «отчужденностью» студента на дистанционном занятии.

2. Теоретические основы педагогического дизайна

Понятие "педагогический дизайн". Цели и задачи педагогического дизайна. История вопроса и проблематика: как создать работающий электронный курс. Психологические особенности дистанционного формата: мотивация учеников, отсутствие эмоционального контакта, низкая концентрация на учебе, слабая активность. Образовательные события Роберта Ганье, как тактическая иерархия педагогических задач.

3. Модели педагогического дизайна

Классификация педагогических целей Бенджамина Блума: когнитивный, психомоторный и аффективный уровни. Два типа дисциплин: алгоритмические-синтактические-жесткие и индивидуальные-образные-семантические-гибкие. Две модели дизайна учебных программ: прямого и обратного дизайна. Модель педдизайна ADDIE: этапы анализа, проектирования, разработки, внедрения, оценки. Модель педдизайна Agile.

4. Проектирование МООК и планирование его производства

Выбор платформы и их особенности. Учет целевой аудитории. Настройка команды создания МООК, работа с авторами, их предварительное обучение. Разметка программы курса: определение целей создания курса, определение результатов обучения на курсе, выбор модели производства курса, учет трудоемкости обучения на курсе. Длительность

роликов. Выбор дизайна курса, дизайн сцен, создание макетов заставок и слайдов. Работа методистов по разработке съемочных презентаций. Согласование презентаций с авторами.

5. Производство MOOK

Знакомство авторов курса с процессом производства, предварительная тренировка съемки в студии. Одежда для съемки курса. Порядок съемки учебных модулей. Неудачные учебные видео: виды и причины их появления. Работа с суфлером. Съемка скринкастов. Процесс съемки. Введение съемочного журнала. Черновой монтаж и согласование чернового материала с авторами. Пересъемка и коррекция. Создание субтитров. Разработка проверочных материалов. Создание структуры курса на платформе и заполнение ее учебными и проверочными материалами. Предварительное тестирование курса. Запуск пробных учебных групп. Коррекция курса. Первый год эксплуатации курса. Поддержка курса.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Перформативность кино/театра. Мейнстрим и артхаус

Цель дисциплины:

В центре курса – изучение эволюции кино и театра в контексте формирования 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 законов и 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 мышления образами дифференцированных концептосфер;
- знание основного спектра авторских художественных стратегий современного искусства.

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
- разнообразие парадигм развития искусства;
- современные стратегии эстетической коммуникации;

- предмет и основные понятия перформативной эстетики и постдраматического театра.

уметь:

- Самостоятельно мыслить; раскрывать внутреннюю взаимосвязь всех видов научного и философского знания и связь их с христианским богословием;
- определять степень влияния современной эстетики на различные сферы социальной действительности;
- уметь распознавать коды различных направлений эстетики перформативности;
- распознавать направления поисков современного театрального и киноязыка;
- определять тип устройства символических связей и характер творческого диалога между различными эстетическими системами.

владеть:

- Навыками работы с философскими, религиозными и научными текстами;
- навыками описания сходств и различий в категоризации окружающей действительности разными языками искусства;
- методами доказательства влияния «монтажа аттракционов» на художественные концепции современности и эстетическое мышление в целом;
- принципами анализа символических структур в современной эстетике;
- основными методами и приёмами анализа разноуровневых символических связей между эстетическими системами разных эпох, утвердившиеся в перформативной эстетике.

Темы и разделы курса:

1. Эстетика экрана и опыты сценических искусств

Предмет и задачи курса. Общее представление о киноведческом и театроведческом анализе. История теории кино и театроведения. Формирование целостной картины места кино как культурного феномена. Специфические особенности кино и театра как искусства, средства массовой коммуникации, сферы воспитания и формирования ценностей. Театр и кино как бизнес-сфера. Различия восприятия театра и кино. Возможности взаимного воздействия и взаимодополнения. Взаимосвязи между театральной антропологией, художественным и экранным акционизмом в перформативной эстетике. Концепция Э. Фишер-Лихте. Х.Т. Леман о перформативных основах искусства сцены XX века.

2. Истоки символического жеста на сцене. И его история – от античности до начала XX века

Истоки символического жеста на сцене. И его история – от античности до начала XX века. Основы художественных принципов античного театра как театра символических структур. Ритуализация жеста. Структура пространства античной сцены. Типология масок древнегреческого театра – гендерная и социальная дифференциация, «божественное» в маске. Уровни взаимодействия сакрального и человеческого в античном театре.

Антропогенез античной драмы. Современные опыты возрождения принципов античной трагедии. Пластическая и голосовая выразительность в театральных системах Индии и Японии. Символизация пространства, метафоризация жеста. Преобладание пластики и музыки над словом.

Символическая наполненность жеста в модернистской эстетике. Повышение роли символа и символических связей. Вагнеровский принцип синкретического искусства (Gesamtkunstwerk). Драматургии символизма на современной сцене. Вагнеровская музыкальная драма как пространство для перформативного эксперимента на экране и сцене рубежа XX-XXI вв.

Трансформация восточных театральных систем в искусстве рубежа XX-XXI вв. Метод Тадаши Судзуки – синтез актерского мастерства средневекового театра («Предание о цветке стиля» Д. Мотокиё) и сакрального диалога древнегреческой трагедии.

3. Истоки символического жеста на сцене. И его история – от античности до начала XX века

Первые эксперименты киноизображения. Прорыв братьев Люмьер и кинофантастика Ж. Мельеса. Становление монтажно-повествовательного языка (достижения Д.У. Гриффита). Синестезия и синтетическая природа киноискусства. «Творимая реальность» Кулешова. Формирование системы киножанров. Появление феномена кинозвезд.

4. Станиславский – Мейерхольд – Эйзенштейн

Режиссура в кино и театре. Классические принципы психологического существования на сцене и экране. В.Э. Мейерхольд в спорах с учением К.С. Станиславского. Биомеханика Мейерхольда. «Ревизор» Мейерхольда – отражение целостного художественного мира автора через трансформацию принципов реализма. Чарли Чаплин, Бастер Китон и ученики Мейерхольда в кино. ФЭКСы.

5. 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 в театре и кино. Циркизация театра. Клиповый и фрагментарный монтаж в киноэстетике. Монтаж и деконструкция телесности. Метод сверхдолгого плана как «антимонтаж» и проявление принципов театра в кино. Немецкий киноэкспрессионизм vs советский монтаж позитивной реальности.

6. Эволюция отечественного кино на фоне истории театра

От дореволюционного кино к опыту 1960-х. Проблемы освоения звука в 1930-е гг. Кинематограф Второй мировой войны. Советское кино хрущевской «оттепели». Прорыв на экран молодых талантливых режиссеров. Содержательные и формальные находки. Сергей Бондарчук. Василий Шукшин. Фильмы Отара Иоселиани, Ларисы Шептыко и Киры Муратовой. Творчество Геннадия Шпаликова. Прорывные достижения отечественного театра 1960-х. Обновление Метода Станиславского Г. Товстоноговым и А. Васильевым, зарождение театра «Современник».

1980-е. Кино эпохи Перестройки и бум студийных театров в СССР. Авторское кино Андрона Кончаловского, Алексея Германа, Никиты Михалкова, Киры Муратовой.

7. «Перформативный поворот» и новая эстетика XX века

Рождение «неклассических» систем существования артиста на сцене и экране (М. Рейнхард, Г. Крэг, Б. Брехт, Е. Гротовский, Т. Кантор) в контексте поисков различных областей искусства XX века. Немое кино и новые возможности актера. Артист как сверхмарионетка. Минимализм на экране и сцене, гиперболизация центральных образов, принцип остранения. Современные варианты развития перформативных систем.

8. Киновселенные авторского кино и мейнстрима

Авторские художественные системы в кино и кино «морального беспокойства». Погружение в природу авторства. И. Бергман, Ф. Феллини, А. Тарковский, А. Балабанов, Ларс фон Триер, К. Тарантино. Диалогизм вестерна (американский вестерн / японский дзидайгеки-советский / революционно-приключенческий фильм / спагетти-вестерн). Вселенная кинокомикса.

9. Документальность на экране и сцене

Художественная выразительность документального монтажа в эстетике Д. Вертова. От «Киноглаза» к восприятию киномонтажа как репрезентации образа Вселенной (Ж. Делез). Поэтический монтаж в документалистике А. Пелешяна и Г. Реджио. Формы документального театра XXI века – театр «вербатим» и спектакль-расследование («Человек из Подольска» и «Свидетельские показания» Д. Данилова). Пределы документальности и манипулятивные практики. Документальный фильм и провокативность перформанса («Чешская мечта»).

10. Сценография, визуальная драматургия и эстетика молчания в перформативных искусствах и на экране

Самодостаточная выразительность визуального образа в пластических искусствах и экранной культуре. Минимализм и перформативность. Драматургия молчания. Эстетика сверхдолгого плана и slow cinema. Метод коллажа в сценическом и экранном пространствах. Экран и проекционная сценография в современном театре. Пластическая драма (Д. Надж), визуальный перформанс (Р. Уилсон, Р. Лепаж), артист как сверхмарионетка (Ф. Жанти).

11. Музыкализация кино и театра

Воздействие музыкальной эстетики на формирование языка театра и кино – от классической оперы до рэпа. Варианты воздействия музыки на структуру спектакля и фильма. Трансформация роли композитора в искусстве XXI века. Композитор и режиссерские киновселенные (М. Найман, Ф. Гласс, Э. Морриконе, А. Шнитке, Э. Артемьев).

12. Физическое сопresутствие актеров и зрителей

Опыт реконструкции эстетических систем прошлого как пограничная область в экспериментах перформативности. Реконструкция эстетических координат искусства прошлого как акт погружения в иную эпоху. От музыкального и оперного аутентизма к киноаутентизму. Воздействие физических параметров инструментария искусства на восприятие конкретной эпохи. От музейного образа к актуальной футурологии («Мир Дикого Запада»).

13. Аутентизм на экране и сцене

Взаимодействие между сценой/экраном и зрителем в перформативной эстетике. Эксперименты труппы Rimini Protokoll в открытом пространстве. Иммерсивный театр и театр за пределами театрального зала. VR-спектакль и 5D-фильм. Воздействие новых технологий на трансформацию форм диалога актера/автора со зрителем. Театр и вызовы пандемии-2020.

14. «Общество спектакля» и социальный театр в киноэстетике

Театр, кино и политика. Язык визуальной манипуляции и его деконструкция. Концепция «общества спектакля» Ги Дебора. Формы социального театра – от советского авангарда 1920-х до акционизма начала XXI века. Элементы театра социального антагонизма на сцене и в общественной жизни. «Квадрат» Р. Эстлунда как отражение перформативного разворота в общественном сознании.

15. Экранная эстетика и эстетика перформативности в творчестве крупнейших отечественных режиссеров театра и кино. Феномен «Все везде и сразу»

Уникальные черты проявления эстетики перформативности в творчестве крупнейших отечественных театральных режиссеров (В. Фокин, Ю. Бутусов, Клим и др.), а также киноэкспериментаторов 1990-х (А. Балабанов, А. Зельдович, П. Луцик, А. Саморядов и др.).

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Практикум по вычислительной аэрофизике

Цель дисциплины:

- формирование базовых знаний по современному состоянию методов численного моделирования течений сплошной среды, разреженных газов, теплопередачи в разрушающихся теплозащитных материалах.

Задачи дисциплины:

- дать студентам базовые знания и минимальный набор технических средств по современным моделям и методам численного исследования течений сплошной среды, разреженных газов, теплопередачи в разрушающихся теплозащитных материалах.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные понятия, методы и теории численного решения задач аэрофизики и теплофизики;
- современные вычислительные методы в механике сплошных сред, базовый набор прикладных программных средств.

уметь:

- пользоваться своими знаниями для решения прикладных и технологических задач;
- формировать физические модели и вычислимые математические постановки для моделируемых физических процессов;
- составлять эффективные и работоспособные численные модели;
- осуществлять верификацию численных методов и валидацию используемых физических моделей;
- осваивать новые предметные области, теоретические подходы и вычислительные методики;
- эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

Владеть:

- навыками самостоятельной работы;
- навыками критического и конструктивного анализа информации, присутствующей в научных публикациях и в интернете;
- навыками постановки и вычислительного моделирования как с помощью доступных программных средств, так и с помощью средств собственной разработки.

Темы и разделы курса:

1. Уравнение теплопроводности

Уравнение теплопроводности. Метод трехточечной прогонки. Интегро-интерполяционный метод. Конечно-элементные методы.

2. Программа FlexPDE

Принципы работы в программе FlexPDE.

3. Численные методы решения уравнений Эйлера

Уравнение Дарси. Численные методы решения уравнений Эйлера, TVD, ENO, WENO.

4. Программное обеспечение для аэродинамических расчетов

Обзор программного обеспечения для аэродинамических расчетов.

5. Анализ эффективности численных схем

Вводный курс (Linux, AeroShape) (2-3 занятия)

Работы на комплексе FlowVision

6. Метод Монте-Карло прямого моделирования течений разреженного газа

Обзор метода Монте-Карло, используемого для прямого моделирования течений разреженного газа.

7. Работы на комплексе Bird-2D

Обзор комплекса Bird-2D. Работа с программным комплексом.

8. Практические занятия по расчету свободномолекулярной аэродинамики с использованием Программного комплекса RuSat.

Программный комплекс RuSat. Возможности, методы расчета, подготовка исходных данных для расчета, запуск задач, просмотр результатов. Практические занятия по расчету свободномолекулярной аэродинамики с использованием Программного комплекса RuSat.

9. Программа SMILE

Программа SMILE. Подготовка исходных данных для расчета, запуск задач, просмотр результатов. Практические занятия по расчету обтекания тел в переходном режиме с использованием программы SMILE.

10. Методы визуализации

Методы визуализации задач вычислительной аэрофизики.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Прикладная аналитика данных

Цель дисциплины:

- формирование/совершенствование компетенций в области сбора, обработки, анализа и визуализации данных.

Задачи дисциплины:

- понимать роли аналитика в команде и его инструментов;
- научиться работать в команде и с подрядчиками;
- сформировать умение презентовать результаты;
- научиться работать с основными типами бизнес-метрик;
- сформировать навык по построению метрик;
- сформировать умение расчета Unit экономики;
- понимать общую организацию исследований, сбора и оценки данных для исследования;
- сформировать умение анализа рынка digital-продуктов на открытых данных;
- научиться проводить конкурентный анализ;
- сформировать умение работы с Google Analytics и Яндекс Метрикой;
- научиться составлять ТЗ/карты событий;
- сформировать умение работы с Firebase и атрибуцией;
- научиться писать типовые запросы для выборки различных данных;
- сформировать умение создавать корректную структуру базы данных;
- сформировать знание основ программирования на Python;
- научиться применять синтаксис Python для написания простых программ;
- сформировать знание основных инструментов Python для анализа данных;
- научиться применять Python для сбора и обработки данных;
- сформировать умение применять Python для визуализации данных;
- научиться решать практические задачи анализа данных с помощью Python;

- сформировать умение организовывать и проводить А/Б-тестирование;
- научиться делать выводы по результатам А/Б-тестирования;
- сформировать умение применять А/Б-тестирование для решения задач анализа данных;
- сформировать знание основных принципов визуализации данных;
- научиться наглядно представлять результаты анализа данных;
- сформировать умение использовать инструменты визуализации.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- инструменты оценки эффективности работы аналитика;
- основные понятия веб-аналитики;
- используемые метрики;
- когнитивные законы и принципы восприятия информации человеком;
- отличия и ограничения типов данных SQL;
- отличия неявного и явного преобразования типов данных в SQL;
- роль коллекций и функций в программировании на Python;
- особенности работы с функциями в Python (множественное присваивание, упаковка и распаковка значений, аргументы по умолчанию);
- виды данных, источники данных, способы хранения данных (csv, tsv-файлы и другие);
- назначение А/В-тестирования и инструменты Python, требуемые для его выполнения;
- свойства нормального распределения;
- возможности и ограничения параметрических и непараметрических критериев;
- варианты проведения А/Б-тестов;
- понятие А-А теста;
- назначение таблиц, строк и столбцов при проектировании БД;
- назначение ключевых полей в структуре таблицы;
- необходимые теоретические сведения для понимания агрегации данных;
- назначение функций в языках программирования;
- принципы работы с базой данных SQLite с помощью библиотек Python;
- основные понятия математической статистики, используемые для анализа данных;

- случаи применения Т-теста Стьюдента и критерия Манна-Уитни для проверки статистических гипотез;
- принципы формулирования, отбора и формирования гипотез;
- способы приоритизации гипотез;
- типы данных SQL;
- терминологию БД;
- виды связей между таблицами;
- назначение ключевых полей для создания структуры базы данных;
- различия в способах импорта модулей;
- структуры данных и инструменты, предоставляемые библиотекой Pandas для работы с данными;
- функциональные возможности одного инструмента для визуализации Yandex DataLens;
- обзорно основные инструменты для А/Б-тестирования;
- понятие команды продукта;
- роль аналитика в команде;
- рынок вакансий;
- цели и задачи продуктовой аналитики;
- основные способы оценки эффективности работы аналитика;
- понятие продукта, как объекта исследования;
- понятие конкурентной группы и открытых источников конкурентного анализа;
- способы изменения продукта, исходя из его результатов;
- принципы работы счетчиков;
- элементы интерфейса Яндекс Метрики, их назначение;
- функционал сервиса «Яндекс Метрика»;
- последовательность действий для создания и настройки цели в Яндекс Метрике;
- функционал Яндекс Метрики для настройки отчетов;
- основные принципы работы с отчетами в Метрике;
- как использовать Вебвизор и карты для повышения конверсий сайта;
- как работать с рекламными кампаниями и контентом в сервисе «Яндекс Метрика»;
- как подключить электронную коммерцию для анализа данных;
- подключаемые внешние интеграции для Яндекс Метрики;
- как учитывать офлайн-данные в сервисе;

- для чего используются метрики и KPI;
- классификацию метрик;
- понятие Unit-экономика;
- классификации Unit-экономик;
- основные фреймворки декомпозиции метрик, зачем они нужны;
- основные этапы и методы исследований;
- методы и инструменты анализа;
- как настроить сервис AppMetrica;
- отличия сервиса AppMetrica от Яндекс Метрики, особенности работы;
- как выполняется сбор данных и его настройка в сервисе;
- понятия трекинга мобильных приложений;
- как осуществляется трекинг в сервисе AppMetrica;
- принципы работы с отчетами в AppMetrica;
- возможности основных библиотек, используемых в работе аналитика данных;
- виды диаграмм, используемых для визуализации;
- обзорно инструменты для визуализации данных, используемые в работе аналитика;
- для каких задач анализа данных используются оценки центрального положения и вариабельности;
- для каких задач анализа данных используется A/B-тесты;
- частые ошибки в планировании и анализе данных, способы их минимизировать;
- принципы организации кода на Python;
- базовые типы и конструкции Python;
- понятия коллекций в Python;
- отличия разных видов коллекций;
- возможности библиотеки matplotlib для построения различных видов графиков;
- возможности настройки отображения графиков с помощью matplotlib;
- значение документирования при проведении тестирования;
- типичные приёмы по анализу данных;
- правила написания читабельного SQL кода;
- типичные ошибки в написании SQL кода и способы их минимизировать.

уметь:

- анализировать данные сервиса AppMetrica, делать выводы и предлагать рекомендации;
- выбрать и обосновать выбор вида диаграммы, наилучшим образом визуализирующую заданные метрики;
- выбрать тип данных в зависимости от контекста задачи;
- составить запрос, используя математические и логические функции в вычисляемых столбцах;
- выделять в задаче на естественном языке необходимость применения базовых конструкций языка;
- выполнять выгрузку данных с использованием библиотеки Pandas;
- решать системы линейных уравнений в Python матричным методом, решать задачи с помощью системы линейных уравнений;
- использовать функциональные возможности нескольких библиотек в одном проекте;
- выбрать способ оценки статистических данных;
- применять методы математической статистики для проверки гипотез;
- использовать Т-тест Стьюдента для проверки гипотезы;
- объяснить назначение А-А теста;
- сопоставить схему БД с предметной областью;
- составить запрос для выбора уникальных элементов столбцов;
- составить сложный запрос с использованием подзапросов;
- сопоставить и выбрать необходимую структуру данных для конкретной практической задачи;
- создать программу по описанию задачи на естественном языке с использованием пользовательских функций;
- работать с пропущенными значениями и дубликатами, содержащимися в DataFrame;
- получать информацию о DataFrame, вычислить описательные статистики для числовых данных, обратиться к элементам DataFrame по индексу и порядковому номеру, изменить индекс;
- создавать интерактивные графики с `animation()`, `FuncAnimation()`, `camera.animate()`;
- вычислять основные статистические показатели;
- использовать свойства нормального распределения для оценки набора данных в условиях конкретной практической задачи;
- различить параметры нормального и t-распределения;
- правильно и однозначно сформулировать гипотезу для заданной предметной области;

- определить приоритетность гипотезы;
- написать и запустить запрос в эмуляторе SQL;
- составить запрос, задающий новое название (псевдоним) для столбцов;
- составить запрос, выполняющий вычисление по каждой строке таблицы с помощью вычисляемого столбца;
- написать комментарий в коде SQL;
- соотнести запрос на естественном языке с ключевыми словами SQL;
- написать программу на Python с применением модулей стандартной библиотеки для конкретной практической задачи;
- использовать коллекции и функции для написания программ на Python;
- написать собственную функцию на языке Python;
- подключаться к базе данных и выполнять запросы с использованием Python;
- визуализировать данные с помощью различных видов графиков;
- применять функции для построения основных видов графиков;
- спроектировать и реализовать свой дашборд для визуализации набора данных для конкретной практической задачи;
- найти ошибки в проектировании дашбордов и предложить их улучшения;
- выбирать метрики;
- самостоятельно выбирать инструменты для тестирования;
- спланировать тестирование: рассчитать размер выборки и время проведения тестирования, разделить пользователей на группы;
- оценивать эффективность работы аналитика;
- создавать аккаунт и устанавливать счетчик на готовый сайт;
- анализировать данные и делать выводы с использованием функционала Яндекс Метрики (отчеты, Вебвизор);
- подбирать ключевые продуктовые метрики;
- считать UNIT и рассчитывать Unit-экономику;
- применять основные фреймворки декомпозиции метрик;
- собирать и оценивать данные;
- проводить внутренний и сравнительный анализ;
- анализировать данные личного кабинета Яндекс Метрики (рекламные кампании, контент);
- разработать запрос исходя из требований бизнес-задачи и оформить его на языке SQL;

- проводить предварительную обработку данных (получать информацию о DataFrame, работать со строками и столбцами) с использованием библиотеки Pandas;
- выполнять поиск, фильтрацию и сортировку DataFrame с применением методов библиотеки Pandas;
- выполнять статистику по признакам, применять функции к данным, рассчитывать новые значения;
- осуществлять группировку и агрегацию таблиц с использованием Pandas;
- строить по образцу дашборды для визуализации набора данных с использованием Yandex DataLens и библиотеки Altair для Python;
- найти способ визуализации данных для различных видов аналитических исследований;
- обосновать применимость методов статистической оценки для конкретной практической задачи;
- составить план тестирования;
- настроить и использовать среду разработки Python для написания программ (любую удобную для себя);
- написать простой код на Python для ввода-вывода данных;
- использовать базовые типы и конструкции Python для написания простых программ;
- создать программу по описанию задачи на естественном языке с использованием коллекций языка Python;
- выполнять базовые операции по работе с массивами и векторами с применением библиотеки NumPy;
- настраивать внешний вид графиков (цвет, подписи, легенда, сетка);
- строить и анализировать матрицу корреляции на Python;
- тестировать гипотезы в различных инструментах для конкретной практической задачи;
- выполнять проверку гипотез на реальном наборе данных;
- выбирать библиотеки Python для решения задачи анализа данных;
- выполнять анализ данных из одного и нескольких источников с использованием языка Python;
- составить SQL-запрос для явного преобразования типов данных и форматирования данных;
- составить запрос на выборку всех данных таблицы или определенных столбцов;
- сформировать условие выборки с помощью операторов LIKE, BETWEEN, IN;
- упорядочить выборку с помощью оператора ORDER BY;
- ограничить количество строк в выборке с помощью оператора LIMIT;

- использовать правила написания читабельного SQL кода;
- составить запрос с использованием операторов агрегирования и группировки (SUM, COUNT, MIN, MAX, AVG);
- составить запрос с групповыми функциями с использованием условия отбора строк HAVING;
- составить запрос на выборку данных, используя внутреннее (INNER JOIN) и внешнее соединение (LEFT JOIN, RIGHT JOIN) таблиц;
- составить запрос на объединение с использованием ключевого слова UNION.

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. Анализ продуктовых метрик и unit-экономика

1.1. Введение в продуктовую аналитику. Работа в команде аналитики:

Лекция

Составляющие команды продукта

Какие бывают аналитики

Обзорная экскурсия в продуктовую аналитику

Место аналитика в команде и зоны ответственности

Практическая работа

Введение в продуктовую аналитику. Работа в команде аналитики

Самостоятельная работа

Тест и задания для самопроверки, изучение дополнительных материалов.

1.2. Основные типы бизнес метрик

Лекция

Что такое метрика

Какие бывают метрики

Как искать метрики для своего продукта

Практическая работа

Основные типы бизнес-метрик

Самостоятельная работа

Тест и задания для самопроверки, изучение дополнительных материалов.

1.3. Unit-экономика

Лекция

Что такое Unit-экономика

Зачем считать Unit-экономику

Какие бывают Unit-экономики

Считаем Unit-экономику

Практическая работа

Unit-экономика

Самостоятельная работа

Тест и задания для самопроверки, изучение дополнительных материалов:

Методы приоритизации гипотез

1.4. Декомпозиция метрик и основные фреймворки работы с метриками

Лекция

Декомпозиция метрик

Пирамида метрик

Иерархия метрик

Другие фреймворки

Практическая работа

Декомпозиция метрик и основные фреймворки работы с метриками

Самостоятельная работа

Тест и задания для самопроверки, изучение дополнительных материалов.

2. Организация и проведение исследований

2.1. Продукт. Организация и проведение исследований

Лекция

Введение

Продукт как объект исследования

Методы продуктовых исследований

Продуктовый анализ данных

Практическая работа

Продукт. Организация и проведение исследований

Самостоятельная работа

Тест и задания для самопроверки, изучение дополнительных материалов.

2.2. Анализ рынка и конкурентной среды

Лекция

Определение конкурентной среды

Открытые источники информации

Методы конкурентного анализа

Инструментарий анализа и обработка результатов

Практическая работа

Анализ рынка и конкурентной среды

Самостоятельная работа

Тест и задания для самопроверки, изучение дополнительных материалов.

2.3. Клиенты. Исследование целевой аудитории и маркетинговых кампаний

Лекция

Продуктовая матрица и CJM

Целевая аудитория

Маркетинговые кампании

Анализ данных в клиентской аналитике

Практическая работа

Клиенты. Исследование целевой аудитории и маркетинговых кампаний

Самостоятельная работа

Тест и задания для самопроверки, изучение дополнительных материалов.

3. Web и app аналитика

3.1. Введение в web-аналитику. Знакомство с системой Яндекс Метрика

Лекция

Введение в web-аналитику

Работа со счетчиком аналитики и Яндекс Метрика

Начало работы со счетчиком Яндекс Метрика

Работа в интерфейсе Яндекс Метрики

Практическая работа

Введение в web-аналитику. Знакомство с системой Яндекс Метрика

Самостоятельная работа

Тест и задания для самопроверки, изучение дополнительных материалов.

3.2. Работа с отчетами в Яндекс Метрике

Лекция

Настройка и применение целей

Принципы работы и настройка отчетов

Настройка отчетов. Роботность и семплирование

Настройка отчетов. Сегментация трафика

Применение аналитики Вебвизора для повышения конверсии

Практическая работа

Работа с отчетами в Яндекс Метрике

Самостоятельная работа

Тест и задания для самопроверки, изучение дополнительных материалов.

3.3. Расширенные возможности Яндекс Метрики для стратегического развития продукта

Лекция

Анализ рекламных кампаний Директа и других систем.mp4

Анализ контента

Электронная коммерция

Интеграции под основные задачи

Передача офлайн-данных

Практическая работа

Расширенные возможности Яндекс Метрики для стратегического развития продукта

Самостоятельная работа

Тест и задания для самопроверки, изучение дополнительных материалов.

3.4. Основы аналитики мобильного приложения на базе AppMetrica

Лекция

Начало работы с AppMetrica

Сбор статистики с использованием AppMetrica SDK

Настройка сбора данных в AppMetrica

Трекинг мобильных приложений

Работа с отчетами в AppMetrica

Практическая работа

Основы аналитики мобильного приложения на базе AppMetrica

Самостоятельная работа

Тест и задания для самопроверки, изучение дополнительных материалов.

4. SQL для анализа данных

4.1. Основные понятия баз данных. Типы данных и синтаксис SQL

Лекция

Цели и план занятия

Терминология реляционных баз данных

Понятие о графическом представлении схемы базы данных

Типы данных. Особенности, ограничения типов данных

Конвертация типов данных

Структура запроса SELECT, обязательные блоки в запросе

Получение данных, удовлетворяющих определенным условиям

Выборка данных в определённом порядке

Ограничение выборки

Итоги занятия

Практическая работа

Основные понятия баз данных. Типы данных и синтаксис SQL

Самостоятельная работа

Тест и задания для самопроверки, изучение дополнительных материалов:

Работа с тренировочной базой данных

4.2. Агрегирование и группировка таблиц

Лекция

Цели и план занятия

Использование алиасов

Комментарии в SQL

Правила написания кода SQL, читабельность кода.

Теория агрегации данных

Использование вычисляемых столбцов

Выборка уникальных элементов столбцов.

Группировка и агрегатные функции

Использование оператора HAVING

Пример агрегации данных

Итоги занятия

Практическая работа

Агрегирование и группировка таблиц

Самостоятельная работа

Тест и задания для самопроверки, изучение дополнительных материалов

4.3. Соединение нескольких таблиц в запросе

Лекция

Цели и план занятия

Использование ключевых полей для создания связей между таблицами. Виды связей.

Объединение нескольких таблиц в запросе с помощью JOIN.

Пример использования оператора JOIN.

Использование ключевого слова UNION.

Итоги занятия

Практическая работа

Соединение нескольких таблиц в запросе

Самостоятельная работа

Тест и задания для самопроверки, изучение дополнительных материалов

4.4. Исследование и сбор данных с помощью SQL

Лекция

Цели и план занятия

Подзапросы

Примеры использования SQL в работе аналитика.

Формирование выборки для маркетинговой коммуникации.

Когортный анализ.

Поиск инсайтов в данных.

Ошибки в запросах. Стоит ли их бояться.

Итоги занятия

Практическая работа

Исследование и сбор данных с помощью SQL

Самостоятельная работа

Тест и задания для самопроверки, изучение дополнительных материалов:

Работа с тренировочной базой данных

5. Введение в Python. Python для автоматизации анализа данных

5.1. Основы программирования на Python

Лекция

О языке Python

Введение в Python

Ввод и вывод данных

Примеры простейших программ

Инструкция `import`

Модули стандартной библиотеки

Установка внешних библиотек Python

Правила записи кода PEP 8

Практическая работа

Основы программирования на Python

Самостоятельная работа

Тест и задания для самопроверки, изучение дополнительных материалов:

Листинги программ

Установка интерпретатора Python на Windows

Установка интерпретатора Python на Linux

Установка интерпретатора Python на MacOS

Работа в IDE PyCharm. Первая программа

Создание виртуального окружения

5.2. Типы данных и управляющие конструкции языка

Лекция

Числовые типы и операции над ними

Строковый тип данных

Логический тип данных

Условный оператор

Цикл while

Цикл for

Операторы continue и break

Практическая работа

Типы данных и управляющие конструкции языка

Самостоятельная работа

Тест и задания для самопроверки, изучение дополнительных материалов:

Листинги программ

5.3. Встроенные структуры данных Python

Лекция

Встроенные структуры данных

Множества. Операции с множествами

Строки. Индексация строк

Списки

Методы split() и join(). Списочные выражения

Кортежи

Словари

Практическая работа

Встроенные структуры данных Python

Самостоятельная работа

Тест и задания для самопроверки, изучение дополнительных материалов:

Листинги программ

Примеры работы с множествами

Примеры работы со строками

Примеры работы со списками

Примеры работы с методами split() и join()

Методы списков и строк

5.4. Функции в Python

Лекция

Именные функции, инструкция def

Возврат значений из функции

Множественное присваивание, упаковка и распаковка значений.

Аргументы по умолчанию и именованные аргументы.

Инструкция pass(). Согласованность аргументов

Функция как объект. Функции высших порядков.

Практическая работа

Функции в Python

Самостоятельная работа

Тест и задания для самопроверки, изучение дополнительных материалов:

Лямбда-функция

5.5. Получение и предобработка данных

Лекция

Виды и источники данных

Предобработка данных

Модуль sqlite3 языка Python

Подключение и работа с базами данных в Python

Самостоятельная работа

Тест и задания для самопроверки, изучение дополнительных материалов

5.6. Библиотека NumPy

Лекция

Обзор библиотек для анализа данных

Вычислительные функции библиотеки NumPy. Массивы.

Векторы. Решение линейных уравнений

Практическая работа

Получение и предобработка данных. Библиотека NumPy.

Самостоятельная работа

Тест и задания для самопроверки, изучение дополнительных материалов:

Примеры кода для работы с библиотекой NumPy

5.7. Библиотека Pandas

Лекция

Первичная работа с датафреймом

Введение в агрегирование и сводные таблицы

Базовые операции с DataFrame

Работа с пропусками и операции над данными

Работа с несколькими таблицами (Join)

Самостоятельная работа

Тест и задания для самопроверки, изучение дополнительных материалов:

Примеры кода для работы с библиотекой Pandas

5.8. Автоматизация в работе. Аналитика данных

Лекция

Обзор библиотек Python для работы с расписанием и автоматизации. Библиотека schedule

Обзор Apache Airflow для аналитика данных

Практическая работа

Библиотека Pandas. Автоматизация в работе аналитика данных

Самостоятельная работа

Тест и задания для самопроверки, изучение дополнительных материалов

5.9. Примеры использования библиотек Python в работе аналитика данных

Лекция

Пример анализа данных с помощью библиотеки Pandas

Пример анализа данных из нескольких источников

Работа с матрицей корреляции

Создание интерактивных графиков

Практическая работа

Примеры использования библиотек Python в работе аналитика данных

Самостоятельная работа

Тест и задания для самопроверки, изучение дополнительных материалов:

Примеры кода

6. А/Б-тестирование

6.1. Основные понятия математической статистики. Проверка статистических гипотез

Лекция

Цели и план занятия

А/В-тестирование

Генеральная совокупность и выборка

Основные термины, используемые в математической статистике

Виды распределений. Нормальное распределение

Параметрическое и непараметрическое тестирование

Проверка гипотезы с помощью Т-теста Стьюдента

Критерий Манна-Уитни

Варианты проведения А/В-тестов

Итоги занятия

Практическая работа

Основные понятия математической статистики. Проверка статистических гипотез

Самостоятельная работа

Тест и задания для самопроверки, изучение дополнительных материалов.

6.2. Организация А/В-тестирования

Лекция

Цели и план занятия

Отбор и формирование гипотез

Прогнозирование и планирование тестирования

Итоги занятия

Самостоятельная работа

Тест и задания для самопроверки, изучение дополнительных материалов.

6.3. Инструменты для А/В-тестирования

Лекция

Цели и план занятия

Обзор инструментов для А/В-тестирования

Калькуляторы А/В-тестов

Использование Python

Визуальные конструкторы

Прочие внешние сервисы

Выбор инструмента для А/В-тестирования

Итоги занятия

Практическая работа

Инструменты для А/В-тестирования

Самостоятельная работа

Тест и задания для самопроверки, изучение дополнительных материалов.

6.4. Примеры проведения А/В-тестов

Лекция

Подготовка к А/В-тестированию (поиск ключевой и смежных метрик)

Пример А/В-теста нового варианта лендинга

Дополнительные аспекты проведения А/В-тестов

Практическая работа

Примеры проведения А/В-тестов

Самостоятельная работа

Тест и задания для самопроверки, изучение дополнительных материалов.

7. Визуализация данных

7.1. Основные принципы визуализации данных

Лекция

Экскурс в историю и современное состояние

Какие бывают данные

Как мы воспринимаем информацию.

Практическая работа

Основные принципы визуализации данных

Самостоятельная работа

Тест и задания для самопроверки, изучение дополнительных материалов.

7.2. Разбор прикладных инструментов визуализации данных

Лекция

Yandex DataLens. Построение диаграмм без программирования

Использование библиотек Python для визуализации. Библиотека Altair

Использование библиотек Python для визуализации. Библиотека Seaborn

Практическая работа

Разбор прикладных инструментов визуализации данных

Самостоятельная работа

Задание для самопроверки, изучение дополнительных материалов.

7.3. Библиотека Matplotlib

Лекция

Введение в Matplotlib

Примеры построения графиков и их кастомизация

Кастомизация графиков

Практическая работа

Библиотека Matplotlib

Самостоятельная работа

Тест и задания для самопроверки, изучение дополнительных материалов:

Примеры кода для работы с библиотекой Matplotlib

7.4. Диаграммы в контексте: инфопанели и презентации

Лекция

Интерактивные средства и связанные представления

Презентации на основе диаграмм. Общие практики

Подготовка инфопанелей и презентаций с помощью Yandex DataLens

Подготовка инфопанелей и презентаций с помощью библиотеки Altair

Практическая работа

Диаграммы в контексте: инфопанели и презентации

Самостоятельная работа

Изучение дополнительных материалов

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Прикладные оптические методы зондирования природных сред

Цель дисциплины:

- изучение научно-технических основ: оптических систем спутниковой аппаратуры дистанционного зондирования (ДЗ) на примерах наиболее результативных проектов по зондированию Земли из космоса; технологий создания имитаторов измерительной аппаратуры и программных комплексов на основе физико-математических моделей, имитирующих весь процесс наблюдений в целях генерации «экспериментальных» данных.
- изучение методов интерпретации данных спутникового, воздушного и наземного зондирования для определения характеристик исследуемых природных сред. Обеспечение будущих инженеров-исследователей и конструкторов комплексом минимально необходимых знаний по подходам, средствам и сопутствующей информации, необходимых, как в процессе эксплуатации действующих пассивных и активных (лазерных) оптических комплексов ДЗ наземного и авиакосмического базирования, так и при разработке систем нового поколения.

Задачи дисциплины:

- приобретение теоретических и прикладных знаний в области пассивных и активных (лазерных) оптических технологий ДЗ природных сред в целях определения их количественных характеристик;
- изучение типовой архитектуры авиакосмических и наземных платформ пассивных и активных оптических систем ДЗ природных сред;
- изучение методов математического моделирования для генерации экспериментальных данных с учетом взаимодействия излучения с атмосферой, подстилающей поверхностью и характеристиками аппаратуры;
- получение базовых навыков использования методического аппарата описания взаимодействия оптического, в том числе и лазерного излучения с природными сред.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- физические оптически-активные характеристики атмосферы и ее примесей, как среды распространения оптического излучения; зависимость локальных оптических характеристик атмосферы от термодинамических параметров;

- ключевые факторы влияния атмосферы на перенос оптического излучения, состав и строение атмосферы;
- принципиальные оптические схемы спутниковой аппаратуры по зондированию природных сред на примере наиболее результативных в научном и прикладном плане проектов
- основные физические процессы и явления, составляющие основу лазерной техники и систем лазерного зондирования;
- основные виды лазерных излучателей, используемых для зондирования природных сред – твердотельные, жидкостные, газовые и их разновидности, полупроводниковые, эксимерные, перестраиваемые, непрерывные и импульсные.
- теоретические основы подходов для оценки влияния среды распространения лазерного излучения на результат зондирования;
- простые модели поверхностного рассеяния;
- методы определения характеристик природных сред по результатам лазерного зондирования;
- основные понятия, определения и подходы, используемые при постановке задач создания космических систем лазерного зондирования.

уметь:

- грамотно анализировать результаты современных фундаментальных и научно-прикладных исследований, выполняемых и планируемых в ведущих зарубежных космических агентствах;
- применять на практике основные понятия, физико-математические модели и подходы к постановке задач по созданию оптических и лазерных систем для зондирования природных сред;
- производить обоснованный выбор систем зондирования наземного и космического базирования в зависимости от поставленных задач;
- выполнять численные оценки ключевых характеристик, формирующих исходные данные при описании взаимодействия лазерного излучения с объектом исследования и средой распространения излучения;
- осваивать новые предметные области, теоретические подходы и экспериментальные методики, связанные с использованием новой техники для исследования природных сред.

владеть:

- навыками усвоения и анализа междисциплинарной информации в области наук о Земле, оптической и лазерной техники;
- культурой постановки и моделирования физических и научно-технических задач в предметной области оптического и лазерного зондирования природных сред;

- навыками системного проектирования методов и средств зондирования природных сред в целях мониторинга состояния их характеристик;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач в предметной области дисциплины.

Темы и разделы курса:

1. Физические оптически-активные характеристики атмосферы и ее примесей; зависимость локальных оптических характеристик атмосферы от ее термодинамических параметров; Характеристики природных сред, критически важные для изучения процессов изменения климата.

Спектральная зависимость сечения поглощения основных газов атмосферы и ее примесей. Зависимость сечения поглощения от температуры и давления для основных газов и примесей. Общая характеристика атмосферы Земли: вертикальное строение, термодинамические параметры различных слоев атмосферы их пространственно-временная изменчивость, газовый и аэрозольный состав атмосферы. Общая характеристика влияния термодинамических параметров (температуры, давления, влажности) на распространение лазерного излучения. Турбулентность. Радиационно-активные компоненты атмосферы, влияние альbedo подстилающей поверхности на радиационный баланс, глобальные поля приземной УФ-облученности, мониторинг приполярной ледовой обстановки. турбулентности.

2. Цели и задачи спутниковой аппаратуры SAGE-3, установленной НАСА в 2017 году на МКС и предназначенной для мониторинга газового и аэрозольного состава атмосферы. Принципиальная оптическая схема аппаратуры, тактико-технические данные.

Система мониторинга вертикальных профилей газового и аэрозольного состава атмосферы в глобальном масштабе с высоким вертикальным разрешением, спутниковые и наземные комплексы. Мониторинг вертикальных профилей аэрозоля, озона, двуокиси азота, двуокиси серы в целях определения их роли в процессах изменения климата, биохимических циклах и химии атмосферы. Долговременные тренды аэрозолей и малых газовых составляющих.

3. Геометрия наблюдений SAGE-3 при затменном зондировании. Циклограммы работы и регистрации данных. Физико-математические основы программного комплекса имитации процесса наблюдений в целях генерации «экспериментальных» данных.

Геометрия наблюдений по диску Солнца, по диску Луны, по рассеянной радиации, технология обеспечения контроля направления угла поля зрения, существенно меньшего углового размера Солнца. Система обеспечения самокалибровки аппаратуры. Алгоритмы учета медленных колебаний КА. Физико-математические основы программного комплекса имитации процесса наблюдений в целях генерации «экспериментальных» данных, используемых для отработки алгоритмов интерпретации. Пакеты исходных данных для имитации.

4. Метод и технология определения профилей пропускания атмосферы для спектральных каналов аппаратуры при затменном зондировании.

Технология определения контура яркости Солнца. Технология определения границ Солнца для каждого скана, определения положения угла поля зрения прибора на диске Солнца.

Калибровка длин волн спектральных каналов. Физико-математическая модель учета рефракции. Группировка данных по прицельным высотам и определение дисперсии.

5. Методы разделения вкладов различных компонент атмосферы в ослабление излучения и определения профилей содержания газовых компонент и экстинкции аэрозоля.

Технология разделения вкладов озона, двуокиси азота и аэрозоля в ослабление излучения в УФ и синей области спектра. Методы решения обратной задачи по определению вертикальных профилей содержания газовых компонент и экстинкции аэрозоля.

6. Технология определения вертикального профиля содержания водяного пара по многоканальным функциям пропускания атмосферы в диапазоне 920-960 нм.

Технология применения полинейного расчета поглощения линиями водяного пара в спектральных каналах с учетом аппаратных функций каналов и зависимости интенсивностей и контуров линий поглощения водяного пара от температуры и давления атмосферы вдоль трассы зондирования.

7. Основы технологии определения вертикального профиля температуры по функциям пропускания атмосферы в спектральных каналах в диапазоне 760-770 нм.

Аппроксимация внешней прогностической информации о вертикальных профилях температуры и давления в узлах глобальной сетки на координаты наблюдений, использование этой информации в качестве нулевого приближения, применение технологии полинейного расчета суммарного поглощения узкими линиями в спектральных каналах 2 нм для создания справочных таблиц. Технология интерполяции на основе использования таблиц.

8. Цели и задачи аппаратуры ОМІ, функционирующей на борту КА AURA и обеспечивающей измерения восходящих потоков в узких каналах ближнего УФ – диапазона. Тактико-технические данные.

Принципиальная оптическая схема аппаратуры, тактико-технические данные. Предполетные калибровки оптоэлектронных каналов. Геометрия наблюдений при зондировании в надир. Циклограммы работы и регистрации данных. Определение требований к точности ориентации КА и сканирующему устройству.

9. Метод и технология определения спектральной функции пропускания атмосферы в каналах УФ и видимого диапазона при зондировании в надир. Технология калибровки длин волн спектральных каналов и учета деградации оптических элементов.

Метод расчета потоков восходящего солнечного излучения, прошедшего через атмосферу и рассеянного подстилающей поверхностью. Алгоритмы и технология определения спектральной функции пропускания атмосферы в каналах УФ и видимого диапазона при зондировании в надир. Технология калибровки длин волн спектральных каналов и учета деградации оптических элементов на основе предполетных калибровок.

10. Методы определения общего содержания озона, двуокиси азота, двуокиси серы и полей распределения аэрозоля в тропосфере по результатам зондирования в надир.

Основное соотношение для определения интенсивности восходящей от верхней границы атмосферы (100 км) многократно рассеянной солнечной радиации. Связь измеряемой интенсивности с зенитным углом Солнца и углом сканирования прибора. Методы расчета

прямой задачи для ближнего УФ излучения. Априорная информация. Создание и использование парных таблиц в методе дифференциального поглощения. Пошаговый алгоритм решения обратной задачи.

11. Основы лазерной техники - основные процессы и явления. Системы лазерного зондирования.

Типы и виды лазеров, рабочие тела лазеров, способы накачки, возможные спектральные диапазоны, ширины линий излучения, стабильность по мощности и длине волны. Существующие отечественные и зарубежные лазерные системы для зондирования природных сред, тактико-технические характеристики лазерных систем. Суточный ход вертикальных профилей газовых компонент, оказывающий существенное влияние на проведение спутникового зондирования. Изменчивость аэрозольной компоненты атмосферы. Влияние крупных извержений на аэрозольную компоненту атмосферы.

12. Оптические свойства подстилающих поверхностей.

Альbedo различных типов подстилающих поверхностей при спутниковом зондировании. Спектральная зависимость альbedo в УФ, видимом и ИК диапазонах. Рассеивающие свойства подстилающих поверхностей.

13. Лазерные системы для определения характеристик сред: определение профиля ветра, содержания водяного пара, газового состава, аэрозоля, комбинационные лидары.

Физические основы определения характеристик зондируемой среды. Доплеровский и корреляционный метод определения компонент скорости переноса отражающих структур для расчета полей ветра. Дистанционное определение поперечного ветра лазерными системами. Определение содержания водяного пара по величине ослабления излучения в линиях поглощения водяного пара. Лазерные методы определения содержания газовых компонент атмосферы. Лидары для определения аэрозоля атмосферы. Преимущества и недостатки использования эффекта комбинационного рассеяния для дистанционного лидарного зондирования.

14. Методы интерпретации данных лазерного зондирования.

Прямые и обратные задачи. Основные методы решения обратных задач лазерного зондирования – метод наименьших квадратов, метод невязки, регрессионный метод, итерационные методы. Оценка погрешности решения.

15. Лазерное зондирование верхних слоев морской поверхности. Опто-акустический метод зондирования.

Лазерное зондирование верхних слоев морской поверхности. Опто-акустический метод зондирования. Опыт использования лазерно-альтиметрической системы GLAS на спутнике ICESAT.

16. Многоволновые лидары для исследования приземного слоя атмосферы.

Описание метода дифференциального поглощения. Многоволновая методика для разделения вклада поглощения другими газами и учета спектральной зависимости ослабления излучения аэрозолями.

17. Лидарные измерения турбулентных структур в приземном слое.

Ключевые понятия турбулентности атмосферы. Физические основы влияния турбулентности на распространения лазерного излучения. Когерентные и некогерентные доплеровские лидары. Обзор современных методов лазерного зондирования приземных трасс и методов обработки сигнала.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Принципы функционирования оптико-электронной аппаратуры дистанционного зондирования Земли из космоса

Цель дисциплины:

- формирование у студента целостного понимания принципов функционирования оптико-электронной аппаратуры ДЗЗ из космоса, развитие системного мышления и приобретение навыков решения практических задач.

Задачи дисциплины:

- актуализация знаний, приобретенных ранее при освоении различных разделов общей физики и высшей математики;
- изучение особенностей ДЗЗ из космоса;
- изучение теоретических аспектов функционирования оптико-электронной аппаратуры;
- изучение базовых методов цифровой обработки изображений;
- формирование системного подхода к созданию оптико-электронной аппаратуры ДЗЗ из космоса;
- приобретение навыков решения прикладных задач;
- формирование представления о возможности применения полученных знаний в профессиональной деятельности.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные задачи ДЗЗ;
- современные тенденции развития спутниковых систем ДЗЗ;
- назначение блоков оптико-электронной аппаратуры ДЗЗ и функциональные связи между ними;
- методы калибровки оптико-электронной аппаратуры ДЗЗ;
- методы цифровой обработки изображений;

- специфику профессиональной деятельности специалистов, разрабатывающих системы ДЗЗ.

уметь:

- делать оценки технических характеристик при анализе требований, предъявляемых к оптико-электронной аппаратуре ДЗЗ;
- рассчитывать параметры фотоприемного тракта с учетом особенностей ДЗЗ из космоса;
- предлагать концепции построения оптико-электронной аппаратуры ДЗЗ и анализировать их особенности;
- разрабатывать алгоритмы коррекции информации с учетом особенностей функционирования конкретной оптико-электронной аппаратуры ДЗЗ;
- рассчитывать параметры спутниковых группировок для решения задач глобального мониторинга.

владеть:

- системным подходом к проектированию оптико-электронной аппаратуры ДЗЗ;
- методикой проведения математического моделирования, научного эксперимента и обработки результатов экспериментов с целью исследования характеристик оптико-электронной аппаратуры ДЗЗ;
- навыками публичного выступления и ведения научной дискуссии.

Темы и разделы курса:

1. Введение.

Задачи дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) из космоса. Роль дистанционных исследований в изучении природной среды в глобальном масштабе, контроля и разведки объектов на поверхности Земли и в атмосфере.

Современные системы ДЗЗ из космоса. Системный подход к дистанционным исследованиям. Пространственное, спектральное, радиометрическое и временное разрешение данных ДЗЗ. Перспективы развития космических систем дистанционного зондирования.

Цепочка «Объект съемки — Аппаратура — Данные — Тематический продукт».

2. Орбитальные группировки КА ДЗЗ.

Законы орбитального движения. Основные виды орбит КА ДЗЗ: солнечносинхронная, геостационарная, высокоэллиптическая. Параметры орбит. Изменение параметров орбиты

в течение срока активного существования (САС) КА. Выбор орбит в зависимости от задач ДЗЗ.

3. Принципы формирования изображения в аппаратуре ДЗЗ.

Геометрия съемки с околоземной орбиты. Системы трассовой съемки, системы со сканированием. Компоненты фотоприемного тракта. Способы спектроделения и формирования каналов. Назначение и виды средств бортовой калибровки. Режимы работы аппаратуры.

4. Излучение в оптическом диапазоне спектра.

Энергетические и фотометрические величины. Поглощение, отражение, рассеяние и преломление света. Тепловое излучение. Абсолютно черное тело (АЧТ). Законы Стефана-Больцмана, Планка, Вина. Излучательная способность и радиационная температура. Излучательные, поглощательные и отражательные свойства нечерных поверхностей.

Собственное и рассеянное излучение. Спектр солнечного излучения. Особенности спектральных характеристик излучения и отражения природных и антропогенных образований в оптическом диапазоне спектра. Прохождение излучения через атмосферу.

5. Фотоприемный тракт.

Основные законы оптики. Дифракционный предел разрешения. Критерий Рэлея. Светосила объектива. Хроматические и геометрические аберрации. Апертурная и полевая диафрагмы. Основные виды объективов.

Фотоэффект. Основные типы фотоприемников. Фотодиоды и фоторезисторы. Линейные и матричные ПЗС и КМОП-фотоприемники. Характеристики приемников оптического излучения. Квантовая эффективность. Спектральная характеристика чувствительности. Длинноволновая граница чувствительности. Частотные свойства приемников излучения. Основные виды и источники шумов. Влияние охлаждения. Активные и пассивные системы охлаждения фотоприемников.

Усилители сигнала и аналогово-цифровые преобразователи (АЦП).

6. Информационные характеристики аппаратуры ДЗЗ.

Радиометрические характеристики. Динамический диапазон выходного сигнала. Спектральная функция чувствительности. Градуировочная характеристика. Радиометрическое разрешение. Отношение сигнал/шум (ОСШ), эквивалентная шуму разность температур (ЭШРТ). Разрядность сигнала. Стабильность параметров выходного сигнала.

Геометрические характеристики. Функция рассеяния точки (ФРТ) и оптическая передаточная функция (ОПФ). Функция передачи модуляции (ФПМ), коэффициент передачи модуляции (КПМ). Функция рассеяния линии (ФРЛ). Пространственное разрешение. Полоса захвата. Географическая привязка изображения.

7. Радиометрическая и геометрическая калибровка аппаратуры ДЗЗ.

Средства и методы наземной и бортовой радиометрической калибровки. Измерение функций спектральной чувствительности. Имитаторы абсолютно черного тела. Стабильные источники коротковолнового излучения. Фотометрическая интегрирующая сфера. Диффузно рассеивающие оптические элементы. Компарирование бортового излучателя с внешним. Использование внешних источников излучения (космоса, Солнца, Луны) при бортовой калибровке. Учет особенностей фотоприемного тракта аппаратуры при калибровке. Контроль стабильности характеристик аппаратуры при калибровке.

Средства и методы геометрической калибровки. Методы измерения пространственно-частотных характеристик в процессе лабораторной настройки и штатной эксплуатации аппаратуры ДЗЗ. Принцип геометрической калибровки аппаратуры с многоэлементными приемниками излучения.

8. Служебные системы аппаратуры ДЗЗ и КА ДЗЗ.

Блоки управления, обработки сигналов, сбора телеметрической информации. Вторичные источники питания. Системы термостабилизации, криогенные системы. Системы хранения и передачи информации.

Обеспечение работы аппаратуры ДЗЗ со стороны КА. Системы электроснабжения, ориентации, стабилизации, терморегуляции.

9. Бортовая и наземная обработка сигнала.

Уровни обработки данных ДЗЗ. Радиометрическая и геометрическая обработка изображений.

Алгоритмы получения, обработки и использования калибровочных данных. Алгоритм двухточечной радиометрической коррекции сигнала. Принципы получения и устранения пространственной неоднородности чувствительности аппаратуры.

Бортовая обработка информации. Сжатие сигнала с потерями и без потерь. Основные форматы хранения изображений.

Артефакты на изображениях. Процедуры коррекции. Линейные фильтры. Свертка. Фильтры низких и высоких частот. Фильтры на основе преобразования Фурье. Статистические фильтры.

Тематические продукты на основе информации, получаемой аппаратурой ДЗЗ. Способы представления тематических продуктов. Основные типы картографических проекций.

10. Внешняя калибровка и валидация данных ДЗЗ.

Валидация радиометрических и пространственно-частотных характеристик аппаратуры ДЗЗ при летной эксплуатации. Проверка характеристик по наземным полигонам. Особенности проверки характеристик в зависимости от пространственного разрешения и спектрального диапазона. Калибровка по наземным полигонам. Интеркалибровка: GEO-GEO, GEO-LEO, LEO-LEO. Учет различий в аппаратуре ДЗЗ при интеркалибровке.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Программирование на Python

Цель дисциплины:

- 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:

- научиться 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;
- научиться 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;
- научиться 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;
- научиться 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;
- научиться создавать цепочку обязанностей. создавать абстрактную фабрику, создавать обработчик YAML файла;
- сформировать умение работать с библиотекой requests;
- научиться работать с регулярными выражениями из Python, выполнять сложный поиск и замену при помощи регулярных выражений;
- сформировать умение извлекать и изменять данные при помощи модуля BeautifulSoup, использовать API для получения данных со сторонних сайтов;

- научиться 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;
- научиться 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;
- научиться 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;
- научиться 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;
- научиться умение реализовывать перцептрон, реализовывать свою нейронную сеть.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- принципы организации кода;
- понятия коллекций и функций в Python;
- назначение функций в языках программирования;
- сетевые термины (сокеты, клиент, сервер);
- первичных ключей, типов данных атрибутов умеет строить дерево решений для выбора СУБД;
- принципы проектирования SOLID;
- смысл принципов проектирования SOLID;
- правильную структуру документа;
- номинальные, порядковые, интервальные шкалы и шкалу отношений;
- отличия разных типов шкал;
- категориальные и количественные переменные;
- меры распределения переменных;
- что такое частота распределения;

- что такое нормальное распределение и как его интерпретировать;
- свойства нормального распределения;
- правило трех сигм;
- дискретное, непрерывное и равномерное распределение;
- базовые типы и конструкции Python;
- роль коллекций и функций в программировании на Python;
- принцип работы клиент-серверной архитектуры;
- принципы проектирования БД, применяемые в работе программ и приложений;
- методы модуля BS;
- инструменты для обработки и анализа данных;
- меры разброса;
- что такое асимметрия и эксцесс;
- как посчитать точечную оценку и интерпретировать ее;
- как рассчитать доверительный интервал и интерпретировать его;
- центральную предельную теорему;
- понятия классов и объектов в Python, понимает их взаимосвязь;
- основные паттерны ООП;
- в каких ситуациях применять основные паттерны ООП;
- что такое плейсхолдеры;
- правила использования плейсхолдеров;
- понятие наследования;
- механизмы наследования и его роль в программировании на Python;
- библиотеки Python для обработки данных;
- термины нормализации;
- основные нормальные формы: 1НФ, 2НФ, 3НФ, НФБК прочие нормальные формы: 4NF, 5NF, DKNF, 6NF;
- основные протоколы транспортного уровня;
- как собирать данные из интернета;
- какие существуют способы для извлечения информации из интернета;
- что такое URL, view, шаблоны;
- отличия разных расширений данных;
- выборку и генеральную совокупность;

- где находится каталог библиотек;
- понятия тестирования и отладки;
- способы синхронизации потоков;
- особенности работы с глобальным шлюзом GIL;
- как функционирует взаимодействие в интернете;
- что такое WEB-API;
- как устроена генерация ответа на HTTP-запрос;
- существующие источники данных;
- несколько встроенных функций языка Python;
- понятие особых методов классов;
- роль особых классов в программировании на Python;
- принцип работы асинхронного взаимодействия;
- как должно выглядеть представление данных в табличной форме;
- свойства таблицы стилей QSS и умеет их применять;
- что такое блоки;
- особенности объектно-ориентированной модели в Python;
- механизм формирования исключений;
- конструкции языка Python для создания потоков;
- примеры асинхронного программирования;
- принцип работы системы Git;
- понятия процессов и потоков;
- синтаксис Python;
- углубленно среду для разработки, ее особенности, может использовать ее для своей работы;
- виджеты и сигналы;
- как получить данные с помощью регулярных выражений;
- структуру проекта на Django;
- чем отличаются два основных веб-фреймворка на Python;
- какие существуют web-фреймворки на Python;
- определение и основные характеристики БД;
- отличия БД от таблицы в Excel;

- свойства БД (быстродействие, быстрота, независимость, стандартизация, безопасность, интегрированность, многопользовательский доступ);
- типы БД и их отличия друг от друга (иерархические, сетевые, объектно-ориентированные, реляционные, нереляционные);
- что такое реляционная база данных и СУБД Реляционная модель данных;
- основные функции реляционной СУБД;
- особенности проектирования реляционных БД.

уметь:

- использовать базовые типы и конструкции Python для написания простых программ;
- сопоставить и выбрать необходимую структуру данных для конкретной практической задачи;
- составить иерархию классов и описать их методы для конкретной практической задачи;
- выделять в задаче на естественном языке необходимость применения многопоточности;
- типы структур данных, операций над данными;
- составлять описание требований к будущему программному обеспечению;
- пользоваться библиотекой requests;
- загружать данные с расширениями csv., raw., xls.,xlsx., mat., xml., json;
- определить какие переменные принадлежат к какому типу шкалы;
- отличить моду, среднее, медиану;
- найти / вычислить моду, среднее, медиану;
- строить функции и интерпретировать полученный график;
- решать задачи по построению разных видов диаграмм (точечная диаграмма, столбиковая диаграмма, диаграмма соотношения), различать нормальное распределение, определять и удалять выбросы;
- выделять в задаче на естественном языке необходимость применения базовых конструкций языка;
- определить и спроектировать необходимые классы и методы классов для конкретной предметной области;
- создать программу, использующую несколько потоков, для конкретной практической задачи;
- запускать анимации;
- работать с кривой плавности;

- делать анимацию для нескольких объектов;
- с помощью библиотеки requests извлекать информацию из интернета;
- вычислить дисперсию, стандартное отклонение;
- интерпретировать результаты вычислений;
- интерпретировать графики;
- вычислять проценти и квантили;
- решать задачи на комбинаторику, сложение и произведение вероятностей, с зависимыми событиями, случайными событиями, объяснять формулу Байеса, формулу Бернулли, решать задачи на условную вероятность, задачи на математическое ожидание, дисперсию и стандартное отклонение случайной величины, воспроизводить статистическое определение вероятности;
- выполнять проектную деятельность;
- построить график для демонстрации;
- написать простой код на Python;
- написать собственную функцию на языке Python;
- использовать магические методы в написании собственных программ на Python;
- писать многопоточных код на Python;
- таблицу в БД, создавать БД через консоль, удалять таблицу из БД, выгружать БД в SQL формате, отображать все таблицы в БД, отображать структуру БД;
- рисовать средствами QPainter;
- рисовать средствами QCanvas;
- составлять список книг в каталоге при помощи URL;
- определять и заменять пропущенные значения, значения типа NULL;
- создавать вектор;
- выполнять операции сложения и вычитания векторов;
- выполнять операции умножения и деления векторов;
- выполнять операцию векторное точечное произведение;
- вычислять норму векторов;
- вычислять расстояние между векторами;
- вычислять скалярное произведение и угол между векторами;
- создать программу по описанию задачи на естественном языке с использованием коллекций языка Python;
- использовать конструкции для генерации исключений на Python;
- добавлять записи;

- использовать паттерны, стандартизировать код;
- пользоваться модулем для загрузки данных из интернета для решения собственных задач;
- выявлять данные, которым можно доверять;
- выгружать данные;
- определять правильную (достаточную) выборку;
- интерпретировать результаты выборки и соотносить их с результатами генеральной совокупности;
- установить интерпретатор Python себе на компьютер;
- установить среду разработки PyCharm;
- читать и записывать данные из файла;
- устанавливать внешние библиотеки в Python;
- использовать Git для отслеживания истории изменений версий кода;
- протестировать код на Python;
- вручную создавать или устанавливать библиотеки;
- проанализировать код на Python и исправить ошибки в программе;
- использовать возможности библиотеки asyncio для реализации асинхронности;
- обращаться к записям, фильтровать поиск;
- вносить изменения в записи, удалять записи;
- устанавливать соединения и выполнение запроса;
- тестировать код БД, проверять на ошибки, работать с исключениями;
- пользоваться WEB-API;
- тестировать значимость нулевой гипотезы;
- использовать коллекции и функции для написания программ на Python;
- создавать классы и использовать методы классов;
- создавать программу для обработки исключений на Python в условиях конкретной практической задачи;
- писать код для асинхронных приложений на Python;
- проектировать системы с использованием паттернов;
- разрабатывать формы, ориентированные на работу с базами данных;
- создавать потоки и ориентироваться в них;
- настраивать взаимодействие с главным потоком приложения;
- управлять циклом внутри потока;

- создавать окно, элементы в нем, перемещать элементы внутри окна, добавлять элементам цвет;
- пользоваться блоками;
- создавать массив;
- вызывать элемент с помощью индекса;
- добавлять элемент в массив;
- удалять элемент из массива;
- менять элементы местами внутри массива;
- изменять размеры массива;
- транспонировать элементы массива;
- вызывать и получать результат выполнения встроенных функций Python;
- создать программу по описанию задачи на естественном языке с использованием функций языка Python;
- написать программу на Python с применением библиотек для конкретной практической задачи;
- использовать основные функции и методы Python для написания собственных клиентских и серверных приложений;
- определить, требуется ли в приложении многопоточность;
- выполнять сложные запросы SELECT, объединять таблицы, делать подзапросы и группировать таблицы и БД;
- оптимизировать однотипные виджеты;
- создавать окна в PyQt;
- работать с классами Qt вне главного потока;
- изменять существующие виджеты Qt и кастомизировать их;
- собирать данные с помощью регулярных выражений;
- извлекать и изменять данные при помощи регулярных выражений и модуля BeautifulSoup;
- добавлять файлы проекта на Django;
- использовать функции `df.head()`, `df.info()`, `set_axis()`, `dropna()`, `isnull()`, `fillna()`, `duplicated()`, `df.dtypes()`, `to_numeric()`, `astype()`;
- создавать датафрейм и выводить его на экран;
- выводить количество строк и столбцов датафрейма;
- выводить количество элементов в датафрейме;
- проводить простейший статистический анализ датафрейма с помощью `describe()`;

- выбирать один элемент из датафрейма;
- присваивать и заменять значения элементу датафрейма;
- проводить операции между различными датафреймами (переносы);
- пользоваться функциями `read_csv()`, `data.pivot_table()`, `count()`, `sum()`, `groupby()`, `merge()`, `sort()`, `reset_index()`, `fillna()`;
- создавать веб-приложения на основе фреймворка Django;
- настраивать взаимодействие с базами данных с помощью инструмента Django ORM;
- перечислить функции БД;
- привести примеры использования БД;
- подключаться к БД, создавать/ удалять БД и таблицы, заполнять/ редактировать/ выводить таблицы, импортировать и экспортировать файлы, PRIMARY KEY и FOREIGN KEY;
- строить БД под требования приложения.

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
 - 1.1. Введение в программирование на Python
 - 1.1.1. Введение в программирование на Python
- Лекция
- Вводное видео к курсу
- Введение в программирование на Python
- О языке Python
- Установка интерпретатора Python на Windows
- Установка интерпретатора Python на Linux
- Работа в IDE PyCharm. Первая программа

Введение в Python

Ввод и вывод данных

Примеры простейших программ

Итоги занятия

Практическая работа

Выполнение заданий по теме лекции.

Самостоятельная работа

Дополнительные материалы

Тест на самопроверку по уроку

Задания на программирование

1.1.2. Типы данных. Конструкции языка

Лекция

Числовые типы и операции над ними

Строковый тип данных

Логический тип данных

Условный оператор

Цикл while

Цикл for

Операторы continue и break

Практическая работа

Выполнение заданий по теме лекции

Самостоятельная работа

Дополнительные материалы

Тест на самопроверку по уроку

Задания на программирование

Тест на оценку

1.2. Структуры данных и функции

1.2.1. Коллекции

Лекция

Встроенные структуры данных

Множества. Операции с множествами

Строки. Индексация строк

Списки

Методы `split()` и `join()`. Списочные выражения

Кортежи

Словари

Примеры работы с множествами

Примеры работы со строками

Примеры работы со списками

Примеры работы с методами `split()` и `join()`

Практическая работа

Выполнение заданий по теме лекции

Самостоятельная работа

Дополнительные материалы

Тест на самопроверку по уроку

Задания на программирование

1.2.2. Функции. Работа с файлами

Лекция

Именные функции, инструкция `def`

Возврат значений из функции

Множественное присваивание, упаковка и распаковка аргументов

Аргументы по умолчанию и именованные аргументы

Инструкция `pass()`. Согласованность аргументов

Функция как объект. Функции высших порядков

Лямбда-функция

Принципы работы с файлами на Python

Разбор задач на работу с файлами

Правила записи кода PEP 8

Практическая работа

Выполнение заданий по теме лекции

Самостоятельная работа

Дополнительные материалы

Тест на самопроверку по уроку

Задания на программирование

Тест на оценку

1.3. Объектно-ориентированное программирование

1.3.1. Классы и объекты

Лекция

Введение в объектно-ориентированное программирование

Классы и экземпляры классов

Методы

Пример рефакторинга программы на ООП

Инкапсуляция

Полиморфизм

Практическая работа

Выполнение заданий по теме лекции

Самостоятельная работа

Дополнительные материалы

Тест на самопроверку по уроку

Задания на программирование

1.3.2. Наследование

Лекция

Наследование классов

Особенности объектной модели в Python

Элементы статической типизации. Абстрактные классы и протоколы

Множественное наследование

Проблемы, связанные с наследованием

Композиция классов

Практические рекомендации

Практическая работа

Выполнение заданий по теме лекции

Самостоятельная работа

Дополнительные материалы

Тест на самопроверку по уроку

Задания на программирование

Тест на оценку

1.4. Углубленный Python

1.4.1. Особые методы классов. Механизм работы классов

Лекция

Специальные методы классов

Хеширование

Специальные атрибуты

Перегрузка операторов

Коллекции и итераторы

Контекстные менеджеры

Callable-объекты и декораторы

Построитель классов данных dataclass

Практическая работа

Выполнение заданий по теме лекции

Самостоятельная работа

Дополнительные материалы

Тест на самопроверку по уроку

Задания на программирование

1.4.2. Работа с ошибками

Лекция

Обработка ошибок в программировании

Две основные стратегии обработки ошибок

Синтаксис обработки ошибок

Обработка исключений и производительность

Генерация исключений

Инструкция assert

Классы исключений

Создание пользовательских исключений

Практика работы с исключениями

Практическая работа

Выполнение заданий по теме лекции

Самостоятельная работа

Дополнительные материалы

Тест на самопроверку по уроку

Задания на программирование

1.4.3. Установка внешних библиотек. Работа с Git

Лекция

Инструкция `import`

Модули стандартной библиотеки

Создание своего модуля на Python

Создание виртуального окружения

Установка внешних библиотек Python

Параллельная установка версий интерпретатора

Git. Работа с распределёнными системами управления версиями

Практическая работа

Выполнение заданий по теме лекции

Самостоятельная работа

Тест на самопроверку по уроку

Задания на программирование

Тест на оценку

1.5. Работа с сетью

1.5.1. Работа с сетью. Сокеты

Лекция

Сетевые протоколы

Сокеты, программа клиент-сервер

Таймауты и обработка сетевых ошибок

Одновременная обработка нескольких соединений

Простой HTTP-сервер

Основные библиотеки для работы с HTTP

Практическая работа

Выполнение заданий по теме лекции

Самостоятельная работа

Дополнительные материалы

Тест на самопроверку по уроку

Задания на программирование

1.6. Тестирование кода

1.6.1. Контроль качества программного кода

Лекция

Обеспечение качества и тестирование ПО

Инструменты статического анализа кода

Инструменты тестирования

Использование фикстур и мок-объектов в pytest

Покрывание кода тестами. Плагин pytest-cov

Практическая работа

Выполнение заданий по теме лекции

Самостоятельная работа

Дополнительные материалы

Тест на самопроверку по уроку

Задания на программирование

2. Объектно-ориентированное программирование, графический интерфейс и основы работы с базами данных в Python

2.1. Работа с базами данных

2.1.1. Введение в базы данных. Знакомство с SQL

Лекция

Введение в базы данных

Реляционные базы данных СУБД

SQL. Создание базы данных

Основные операции с таблицами

Практическая работа

Выполнение заданий по теме лекции

Самостоятельная работа

Дополнительные материалы

Данные для практической работы supermarket_sales

Тест на самопроверку по уроку

2.1.2. Проектирование базы данных

Лекция

Сложные запросы SELECT, объединение таблиц, подзапросы, группировка

Функции SQL

Нормализация и тестирование БД

Принципы проектирования БД

Модуль sqlite3 языка Python

Практическая работа

Задание на работу с БД

Самостоятельная работа

Дополнительные материалы

Тест на самопроверку по уроку

Задания на программирование

Тест на оценку

2.2. Паттерны ООП на Python для разработки приложения

Лекция

Качество кода

SOLID-принципы

Порождающие паттерны проектирования

Структурные паттерны

Поведенческие паттерны

Практическая работа

Выполнение заданий по теме лекции

Самостоятельная работа

Дополнительные материалы

Тест на самопроверку по уроку

Задания на программирование

Тест на оценку

2.3. Построение графических интерфейсов

2.3.1. Этап I. Учимся проектировать приложение

Лекция

Разработка ТЗ

Архитектура проекта

Средства разработки

Структура проекта

Пишем репозиторий

Пишем модели

Практическая работа

Выполнение заданий по теме лекции

Самостоятельная работа

Семинар

Дополнительные материалы

Задание проекта

2.3.2. Этап II. Основы графического интерфейса приложения

Лекция

Введение в программирование GUI

Основы PyQt

Виджеты и сигналы

Раскладки (layouts)

Программирование виджетов в ООП стиле

Практическая работа

Выполнение заданий по теме лекции

Самостоятельная работа

Дополнительные материалы

Задание проекта

2.3.3. Этап III. Продвинутые возможности библиотеки PySide

Лекция

Окна в PyQt

Сигналы и события

Многопоточное программирование в PyQt

Тестирование PyQt-приложений

Интегрирование GUI в архитектуру MVP

Практическая работа

Выполнение заданий по теме лекции

Самостоятельная работа

Дополнительные материалы

Задание проекта

2.3.4. Этап IV. Кастомизация интерфейса приложения

Лекция

Кастомизация окна

Создание виджетов

Определение стилей

Анимации

Практическая работа

Выполнение заданий по теме лекции

Самостоятельная работа

Дополнительные материалы

Задание проекта

3. Создание Web-сервисов на Python

3.1. Общее представление о WEB

Лекция

Основы организации компьютерных сетей и модель TCP/IP

Транспортный уровень и его протоколы

Библиотека requests

Практика по requests

Практическая работа

Выполнение заданий по теме лекции

Самостоятельная работа

Дополнительные материалы

Тест на оценку

3.2. Сбор данных со сторонних сайтов

Лекция

Введение в обработку данных

Поиск с помощью регулярных выражений

Символьные классы и квантификаторы

Сложный поиск и замена

Практическая работа

Выполнение заданий по теме лекции

Самостоятельная работа

Тест на оценку

Задания на программирование (практическое задание по регулярным выражениям)

3.3. Beautiful Soup и работа с API

Лекция

Обзор методов модуля Beautiful Soup

Сложный поиск и изменение с Beautiful Soup

Работа через Web-API

Практика работы с API

Практическая работа

Выполнение заданий по теме лекции

Самостоятельная работа

Дополнительные материалы

Задания на программирование (практическое задание по Beautiful Soup, Конвертер валют)

3.4. Разработка WEB-приложения

3.4.1. Python и WEB-фреймворки

Лекция

Обзор существующих web-фреймворков Python

Архитектура web-приложения

Роутинг и устройство view

Установка и запуск простейшего приложения на Django

Шаблонизация Django

Практическая работа

Выполнение заданий по теме лекции

Самостоятельная работа

Дополнительные материалы

Задание проекта

3.4.2. Взаимодействие с базами данных с помощью Django

Лекция

Использование различных баз данных для разработки web-приложений

Работа с Django ORM

Реализация Django ORM в проекте

Практическая работа

Выполнение заданий по теме лекции

Самостоятельная работа

Дополнительные материалы

Задание проекта

3.4.3. Основы Frontend-разработки

Лекция

Основы HTML-вёрстки

Подключаем CSS

JavaScript и его применение

Дизайн-системы

Настройка проекта с использованием дизайн-системы

Практическая работа

Выполнение заданий по теме лекции

Самостоятельная работа

Дополнительные материалы

Задание проекта

3.4.4. Продвинутое возможности Django

Лекция

Автоматическое тестирование и Django

Django и Telegram-боты

Контейнеризация

Асинхронные запросы (Celery)

Практическая работа

Выполнение заданий по теме лекции

Самостоятельная работа

Дополнительные материалы

Задание проекта

4. Анализ данных в Python

4.1. Введение в анализ данных

Лекция

Виды данных

Предобработка данных

Самостоятельная работа

Инструменты работы с данными

Тест на самопроверку по уроку

Задания на программирование

Лекция

Массивы

Векторы

Практическая работа

Выполнение заданий по теме лекции

Самостоятельная работа

Дополнительные материалы

Тест на самопроверку по уроку

Задания на программирование

Тест на оценку

Задания на оценку

Лекция

Библиотека Pandas

Самостоятельная работа

Тест на самопроверку по уроку

Задания на программирование

4.2. Исследование данных с Python

4.2.1. Описательные статистики. Статистика вывода

Лекция

Описательные статистики

Самостоятельная работа

Тест на самопроверку по уроку

Задания на программирование

Лекция

Выборка и генеральная совокупность

Распределения

Оценки

Тестирование гипотез

Практическая работа

Выполнение заданий по теме лекции

Самостоятельная работа

Дополнительные материалы

Тест на самопроверку по уроку

Задания на программирование

4.2.2. Методы визуализации

Лекция

Методы визуализации

Библиотека Matplotlib

Библиотека Seaborn

Практическая работа

Выполнение заданий по теме лекции

Самостоятельная работа

Дополнительные материалы

Тест на самопроверку

Задания на программирование

Тест на оценку

Задания на оценку

4.3. Проект “Анализ данных в Python“

Самостоятельная работа

Задание проекта

Лекция

Разбор примера проекта

Практическая работа

Выполнение заданий по теме лекции

Самостоятельная работа

Дополнительные материалы

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Проектирование оптимальных систем управления угловым движением КА

Цель дисциплины:

- формирование базовых знаний по проектированию оптимальных систем управления угловым движением космических аппаратов (включая знакомство со специализированным математическим аппаратом) для использования в области разработки и эксплуатации систем управления движением и навигации космических аппаратов.

Задачи дисциплины:

- дать студентам базовые знания в области проектирование оптимальных систем управления угловым движением космических аппаратов;
- развить навыки постановки, анализа и решения задач по проектирование оптимальных систем управления угловым движением космических аппаратов.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- структуру СУДН;
- общую классификацию исполнительных органов СУДН;
- динамические уравнения движения КА;
- математическую постановку кинематической задачи оптимального управления;
- математическую постановку динамической задачи оптимального управления.

уметь:

- видеть физическое содержание в задачах по оптимальным разворотам;
- использовать информационные технологии и компьютерную технику для решения задач;
- использовать методы математического анализа для решения задач.

владеть:

- культурой математической постановки задач, связанных с оптимальными разворотами;
- навыками самостоятельной работы;
- навыками работы с научной литературой по оптимальным разворотам.

Темы и разделы курса:

1. Динамическая задача управления ориентацией КА

Общая формулировка задачи управления динамическими системами. Обзор математических методов анализа и проектирования СУД. Вывод динамических уравнений углового движения КА, содержащего вращающуюся массу. Различные формы записи динамических уравнений.

2. Классификация исполнительных органов (ИО)

Реактивные, инерционные, магнитные, гравитационные исполнительные органы. Принципы работы и основные характеристики.

3. Общая постановка задачи оптимального управления КА

Обзор критериев качества, применяемых для различных ИО. Структурная схема динамического контура стабилизации ДК. Декомпозиция общей задачи оптимального управления на три подзадачи: кинематическую задачу оптимального управления, задачу оптимальной стабилизации КА по скорости, оптимальное управление системой ИО.

4. Кинематическая задача оптимального управления

Общее решение кинематической задачи оптимального управления методом максимума Понтрягина. Обзор аналитических решений оптимального управления относительно инерциальной системы координат для частных случаев. Решение кинематической задачи оптимального управления во вращающейся системе координат.

5. Оптимальное управление угловой скоростью

Различные постановки и методы решения задачи оптимальной стабилизации. Задача оптимального управления по быстродействию. Задача оптимального управления по расходу рабочего тела.

6. Управление ориентацией КА с использованием реактивных двигателей

Общая постановка задачи оптимального управления КА с использованием реактивных двигателей. Оптимальное управление по вектору кинетического момента. Вычисление потребного управляющего момента. Задача оптимального слежения за программной скоростью КА. Оптимальное управление N-мерной системой реактивных двигателей. Метод динамического программирования. Приближённые методы оптимального управления по квадратичному критерию. Управление в малом. Метод фазовой плоскости.

7. Управление ориентацией КА с использованием инерционных исполнительных органов

Математические модели ИИО (одностепенных ИО - маховиков и двухстепенных ИО - гироскопов). Применение аналитических решений кинематической задачи при управлении на ИИО (квазиоптимальное управление). Оптимальное управление N-мерной системой

одностепенных ИО. Управление в малом. Исследование системы на устойчивость и управляемость.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Проектирование систем управления движением и навигации

Цель дисциплины:

- формирование базовых знаний по основам проектирования систем управления движением и навигации космических аппаратов, включая определение состава приборов и исполнительных органов систем управления движением, разработку алгоритмов управления движением, разработку программного обеспечения систем управления движением.

Задачи дисциплины:

- дать студентам базовые знания в области кинематики и динамики движения космических аппаратов, теории оптимального управления движением;
- изучить принципы работы инерционных исполнительных органов космических аппаратов (маховиков, силовых гироскопов, гиросtabilizаторов) и алгоритмы управления ими;
- рассмотреть на конкретных примерах современные системы управления движением автоматических космических аппаратов, транспортных космических кораблей и орбитальных станций (включая алгоритмы управления ориентацией и программное обеспечение систем управления и навигации).

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- принципы построения, состав и структуру систем управления движением и навигации (СУДН);
- построение режимов и программного обеспечения СУДН;
- алгоритмы управления инерционными исполнительными органами (ИИО);
- способы разгрузки накопленного кинетического момента ИИО;
- методы, используемые при построении алгоритмов управления ориентацией КА;
- часто используемые формулы, связанные с кинематикой и динамикой движения КА.

уметь:

- использовать методы теории оптимального управления;
- определять тип и параметры ИИО для конкретных СУДН;
- применять новые теоретические подходы в решении задач управления движением;
- формировать динамические модели описывающих контур управления ориентацией;
- разрабатывать последовательности операций составляющих режимы СУДН.

владеть:

- навыками самостоятельной работы;
- культурой математической постановки задач, связанных с управлением движением КА;
- базовыми навыками работы с кватернионами;
- навыками критического и конструктивного анализа информации, присутствующего в научных публикациях.

Темы и разделы курса:

1. Принципы построения СУДН

Задачи систем управления движением и навигации (СУДН). Принцип построения СУДН. Бесплатформенная инерциальная навигационная система (БИНС). Состав и структура СУДН. Кинематический, динамический и навигационный контуры СУДН. Датчиковая аппаратура и исполнительные органы СУДН.

Базовые системы координат. Кинематические уравнения с использованием формализма кватернионов. Динамические уравнения. Моменты гравитационных сил, аэродинамических сил, сил светового давления, моменты от взаимодействия магнитных полей КА с магнитным полем Земли.

Основные режимы СУДН. Программное обеспечение СУДН. Структура программного обеспечения, уровни компонентов ПО. Уровни автоматического контроля работы СУДН. Стадии отработки ПО СУДН.

2. Инерционные исполнительные органы и управление ими

Типы инерционных исполнительных органов. Отличия в принципе действия силовых гироскопов (СГ) и маховиков. Уравнения движения маховиков. Структура и характеристики электродвигателей маховиков. Схемы установки маховиков. Законы управления маховиками.

Двухстепенные силовые гироскопы (гиродины). Особые точки систем гиродинов. Проходимые и непроходимые особые точки. Методы нахождения особых точек и определения их проходимости.

Схемы расположения гироскопов. Структура области вариации кинетического момента и особых поверхностей гиросистем. Критерии выбора схем установки гироскопов на КА. Схемы установки гироскопов орбитальной станции «Мир» и астрофизического модуля «Гамма». Законы управления скоростями прецессии системы гироскопов орбитальной станции «Мир».

Трехстепенные силовые гироскопы. Силовые гироскопы орбитальных станций «Skylab» и МКС. Закон управления угловыми скоростями подвесов трехстепенных силовых гироскопов американского сегмента МКС.

Метод связывания кинетического момента с корпусом космического аппарата. Система ориентации с силовым гиросtabilизатором в упруго-вязком подвесе. Длительное поддержание ориентации геостационарного спутника без использования информации с датчиков внешней информации и инерциальных датчиков.

3. Способы разгрузки накопленного кинетического момента ИИО

Способы разгрузки накопленного кинетического момента ИИО КА. Гравитационная разгрузка накопленного кинетического момента системы гироскопов орбитальной станции «Мир». Способы гравитационной разгрузки относительно инерциальной и орбитальной систем координат.

Режим равновесной ориентации МКС.

Разгрузка накопленного кинетического момента системы ИИО с использованием моментов сил светового давления применительно к СУДН КА серии «Ямал».

Разгрузка накопленного кинетического момента системы ИИО с использованием моментов, создаваемых магнитным полем применительно к СУДН КА ДЗЗ.

4. Оптимальное управление движением

Управляемость, наблюдаемость, динамический алгоритм оценивания. Процессы с ортогональными приращениями. Белый шум. Случайные возмущения динамики линейных систем и формирующие уравнения.

Оптимальная стабилизация. Непрерывный фильтр Калмана.

Выбор параметров управления и наблюдения для систем управления ориентацией КА.

5. Управление ориентацией КА

Контур управления ориентацией КА с использованием ИИО.

Стабилизация упругих колебаний конструкции КА. Преобразование аналогового фильтра к цифровому фильтру. Преобразование фильтра нижних частот в фильтр нижних частот с другой частотой среза.

Динамический фильтр угловой скорости.

Законы управления ориентацией КА на ГСО и ВЭО с использованием маховиков.

Законы управления ориентацией орбитальной станции «Мир» с использованием гироскопов.

Расчет оптимального по быстродействию разворота вокруг вектора конечного поворота с использованием инерционных исполнительных органов. Вопросы минимизации расхода рабочего тела при смене режимов ориентации.

Разработка алгоритмов углового движения КА обеспечивающих прецизионное управление ориентацией и стабилизацией КА. ДЗЗ.

6. Управление движением центра масс КА

Коррекции орбиты КА на ГСО и ВЭО с использованием электрореактивных двигателей. Одновременное управление движением центра масс и вокруг центра масс при маневрах космических аппаратов на геостационарной и высокоэллиптических орбитах с использованием электрореактивных двигателей Управление кинетическим моментом маховиков при реализации маневров спутников связи серии «Ямал». Управление кинетическим моментом маховиков при реализации маневров КА ДЗЗ на ВЭО.

Коррекции орбиты транспортных кораблей с использованием поворотного двигателя. Применение метода гармонической линеаризации для определения частот и амплитуд угловых автоколебаний КА. Компенсация угловых ошибок КА возникающих из-за эксцентриситета вектора тяги.

7. Системы управления движением и навигацией современных КА

Системы управления движением и навигацией геостационарных спутников связи и спутников дистанционного зондирования Земли. Структура СУДН. Приборный состав. Режимы работы.

Системы управления движением грузовых и пилотируемых транспортных кораблей. Режимы СУДН. Автоматический и ручной контуры управления движением.

Интегрированная система управления движением и навигации МКС, включающая СУДН российского и американского сегментов. Распределение задач между российской и американской системами управления движением МКС. Основные принципы организации СУДН МКС. Обеспечение надежности при выполнении режимов СУДН МКС. Архитектура системы управления МКС. Интерфейс между СУДН российского и СУДН американского сегментов. Требования предъявляемые к системе управления движением российского сегмента МКС. Структура режимов ориентации МКС. Основные режимы СУДН МКС. Переходы между режимами СУДН российского и американского сегментов.

8. Обеспечение условий для работы целевой аппаратуры на борту КА

Расчет микроускорений на борту КА. Режимы СУДН КА обеспечивающие проведение экспериментов в условиях микрогравитации.. Влияние дебалансов роторов ИИО на микроускорения на борту КА.

Оценка угловых отклонений на посадочном месте ЦА КА ДЗЗ из-за дебалансов роторов маховиков. Обеспечение точностных характеристик стабилизации КА при проведении наблюдений.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Пространство и время в искусстве

Цель дисциплины:

расширить общую эрудицию студентов, дать им представление о пространственно-временном континууме в литературе и искусстве нашей и предшествующих эпох для лучшего понимания места избранной профессии в общем культурном процессе.

Задачи дисциплины:

- 1). Приобретение знаний по рецепции пространственно-временного континуума классического Востока, Древней Греции и Рима, Христианско-Европейской и Русской культуры.
- 2). Обучение умению первичного анализа произведения искусства с учетом его пространственно-временных характеристик.
- 3). Формирование навыка работы с учебно-методической и научной литературой по проблематике курса.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- историческую и национальную специфику изучаемой проблемы.
- устанавливать межкультурные связи.

уметь:

- рассматривать признаки заката культуры разных цивилизаций в культурном контексте эпохи.
- анализировать произведения искусства в единстве формы и содержания.
- пользоваться справочной и критической литературой (литературными энциклопедиями, словарями, библиографическими справочниками).
- в письменной форме ответить на контрольные вопросы по курсу.
- самостоятельно подготовить к экзамену некоторые вопросы, не освещенные в лекционном курсе.

Владеть:

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

Темы и разделы курса:

1. Путешествие древнеегипетской души в древнеегипетском царстве мертвых

Как бог Нэб-эр-Чер сказал «хепри» и появился Хепри? Как Хепри женился на собственной тени и создал богов стихий? Каким образом Нил течёт одновременно по небесам, по земле, и под землёй? Почему загробный мир находится под рукой, на сфере, а попасть в него можно только с ладьёй бога Атума? Как уберечь восемь душ египтянина?

2. Карта Геродота и место жительства древних богов

Как создать миоздание из пяти стихий? Может ли пространство быть ограниченным прерывающимся и неоднородным? Как доказать, что земля круглая, а её нижняя сторона не обитаема? Почему пространство сгущается рядом с Геродотом, а на удалении от него превращается в сказку? Почему в «Илиаде» происходит такая суеда на Олимпе и в Трое, а между ними белое пятно? Что наше сознание унаследовало от древнегреческой картины мира?

3. Дом для бога: языческие храмы и раннехристианская церковь

4. Пространственно-временной континуум «Песни о Нибелунгах»

Как уживаются в одном пространстве персонажи сказки, истории и современности? Почему драконы, карлики, девы богатырши живут на островах, а на континенте утрачивают большую часть своих сил? Почему из Германии в Нидерланды надо обязательно плыть по морю, что не всегда удобно? Почему за 35 лет красавицы не постарели, юноши не повзрослели а старики не умерли? Что такое время-бытие и время-становление?

5. Девять миров «Старшей Эдды»

Почему пространство «Старший Эдды» разорванное и такое маленькое? Может ли у мира быть три середины? Что общего между сочетанием фасных и профильных точек зрения в живописи, жилом доме, разбитом на здания по функциям (кухня, сарай, удобства, избушка), неправильных глаголах, домашних животных и их детёнышах, названных от разных корней, голове викинга, где сталкиваются противоречивые идеи?

6. Обратная перспектива в средневековой иконе

Мир в виде ковчега завета. Как найти рай, скрытый под землёй в долине Евфрата? Почему на золотом фоне не могут происходить реальные события? Почему в иконописи предметы, от нас удалённые, больше, чем те, что ближе к нам? И почему ранние христиане советовали

изображать Христа и святых в сниженных образах, но рекомендовали делать их симпатичными?

7. Главное событие в изобразительном искусстве: появление прямой перспективы с единой точкой схода линий пространства

Как голубой фон вытеснил из живописи золота? Как Джотто научился уменьшать предметы, уходящие от нас, но не понял, куда они, собственно, «уходят»? Как в живописи появилось трёхмерное пространство, но почему в нём 80 лет нельзя было передвигаться? Как Леонардо да Винчи увидел воздух? Как пирамида в композиции победила треугольник?

8. О точке зрения в картине: открытие Питера Брейгеля

Почему итальянцы научились создавать композицию из четырёх фигур, а великий Брейгель заполнял большие картины множеством сюжетов? Почему изображать мир с высоты - признак гордыни? Откуда в плоской Голландии скалистые горы? Почему голландская живопись не пошла за Брейгелем?

9. Сознательные искажения пропорций в пространстве маньеризма

Почему культура начинается с искажения пропорций и вновь приходит к ним, склоняясь к закату? О чём говорит автопортрет в выпуклом зеркале? Почему отсчёт экспрессионизма XX века начинается с «Вида Толедо после дождя» Эль Греко?

10. Закон инерционного движения в искусстве барокко

Почему сюжет картины хорошо умещался в раму до XVII века, а на протяжении барокко убежал за пределы полотна? Почему у барочной скульптуры юбки и позы интереснее, чем лица? Как случилось, что именно Рубенса, гения барокко, считали своим предшественником импрессионисты? Классицизм против барокко: композиция «мизансцена» и композиция «кадр»

11. Трёхмерное пространство реализма

Почему в искусстве реализма не меньше условностей, чем в любом другом направлении? Как литературный сюжет попытался потеснить в живописи собственной живопись? Споры о будущем живописного искусства: изображать древних богов или современных кочегаров? Может ли реализм вместит в себя волшебство экзотики, фантастику?

12. Изобразительность и выразительность в искусстве: разрушение трёхмерного пространства импрессионистами

Концепция «маятника культуры» - движение от выражения идеи к изображению внешней действительности и обратно. Последняя попытка искусства изобразить внешнюю реальность: импрессионизм. Почему живопись отказалась от трёхмерной перспективы? От чёрного цвета? От искусственного освещения? От смешанных тонов? От сюжета?

13. Экспрессионизм: смена эстетики физиопластики эстетикой идеопластики

Изобразить кричащего юношу или выразить состояние крика? Почему перспективная живопись стала бесперспективной в своём развитии? Почему Франц Кафка не любил экспрессионистов. Что означает фраза в его дневнике: «Сегодня Германия объявила России войну. После обеда бассейн»

14. Концепции художественного пространства в XX веке

Комплекс направлений, который мы условно называем модернизм. Избыток терминов как признак замешательства науки. Общая тенденция литературы, искусство, музыки: отказ от трёхмерного пространства и линейного времени

15. Прогнозы на будущее искусства

Пока их у меня нет, но впереди семестр

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Равновесная статистическая механика сложных систем

Цель дисциплины:

Дать студентам знания, необходимые для описания физических явлений, и методы построения соответствующих математических моделей в области применения формализма статистической физики и теории фазовых переходов для изучения поведения сложных систем. Показать соответствие законов, положенных в основу описания флуктуационного и корреляционного поведения, а также скейлинг-закономерностей нетепловых сложных систем основным концепциям формализма статистической физики, что позволяет строить аналогии (отображения) между флуктуационным поведением сложных и термодинамических систем. Дать навыки, позволяющие на практике применять теорию фазовых переходов первого и второго рода к различным системам.

Задачи дисциплины:

- Изучение математического формализма фрактальных множеств;
- изучение формализма статистической физики неравновесных состояний и теории фазовых переходов первого и второго рода, критических и спиноподобных явлений;
- изучение флуктуационного и корреляционного поведения и отклика систем на внешнее воздействие, флуктуационно-диссипационной теоремы;
- изучение принципов построения ренормализационной группы и теории скейлинг-поведения систем;
- построение аналогий (отображений) между флуктуационным поведением нетепловых и термодинамических систем;
- овладение студентами навыками практического применения методов и подходов статистической физики и теории фазовых переходов к конкретным системам, как термодинамическим, так и нетепловым.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Постулаты и принципы статистической физики неравновесных состояний;
- постулаты и принципы математического формализма фрактальных множеств;

- основные методы и подходы теории фазовых переходов первого и второго рода, включая приближение среднего (самосогласованного) поля и построение законов скейлинга (самоподобия) на основе формализма ренормализационной группы;
- методы построения аналогий в теории сложных систем;
- подходы и методы построения корреляций, отклика и флуктуационно-диссипационной теоремы;
- подходы и методы теории скейлинга (самоподобия), включая эффект конечного размера системы и кросс-овер эффекты.

уметь:

- Применять постулаты и принципы статистической физики и математики фрактальных множеств для изучения законов поведения макроскопических систем;
- применять на практике приближение среднего (самосогласованного) поля и методы ренормгруппы при решении задач физики фазовых переходов первого и второго рода как для термодинамических, так и для сложных систем;
- строить аналогии (отображения) между флуктуационным поведением сложных систем и законами поведения термодинамических систем статистической физики;
- применять подходы и методы теории фазовых переходов при изучении корреляционного поведения и отклика систем на внешнее воздействие в окрестности критической точки и точки спинодаль;
- применять методы теории скейлинга (самоподобия) для решения практических задач.

владеть:

- Основными методами математического аппарата статистической физики, математики фрактальных множеств, теории фазовых переходов, теории корреляционного поведения в окрестности критической точки и точки спинодаль, а также теории скейлинга (самоподобия);
- навыками практического применения теоретического анализа для построения законов поведения конкретных сложных систем.

Темы и разделы курса:

1. Корреляции, отклик, флуктуационно-диссипационная теорема.

Корреляции в модели Изинга, восприимчивость, флуктуационно-диссипационная теорема. Какая величина может играть роль восприимчивости? Когда теплоемкость является восприимчивостью? Критерий Гинзбурга. Сравнение выполнения критерия для систем с ближним и дальним взаимодействием. Системы с перколяцией, отличие корреляционно-флуктуационного поведения от систем классической физики. Корреляции, восприимчивость как средний размер кластеров, флуктуационно-диссипационная теорема. Соотношение гиперскейлинга. Модель с разрушением, восприимчивость как теплоемкость.

2. Модель перколяции.

Явления перколяции в природе. Перколяция узлов и перколяция связей. Виды решеток. Микроконфигурации как микросостояния. Одномерная решетка, критические индексы. Перколяция как фазовый переход второго рода. Квадратная решетка, решеточные звери. Решетка Бете, критические индексы. Случай произвольной решетки, предположение о распределении размеров кластеров, критические индексы. Грубость сделанного предположения, скейлинг-функция распределения размеров кластеров, критические индексы.

3. Ренормализационная группа.

Построение ренормализационной группы. Фиксированные точки РГ. Улучшение точности предсказаний РГ.

Огрубление как преобразование подобия. Сохранение модели и поведения. Соответствие микроконфигураций как аксиоматика, сохранение вероятностей как следствие. Одномерная и двухмерная модель Изинга. Одномерная и двухмерная перколяция. Одномерная система с разрушением. Преобразование полевых параметров. Преобразование корреляционной длины. Преобразование критической точки. Фиксированные точки РГ. Почему РГ дает лишь приближенные результаты? Как улучшить точность результатов?

4. Вероятность флуктуаций

Распределение вероятностей для флуктуаций параметра порядка. Окрестности критической точки и точки спинодаль, расходимость флуктуаций ввиду расходимости восприимчивости. Высшие производные распределения вероятностей как величины, определяющие различия фазовых переходов первого и второго рода. Какая величина является «истинной» восприимчивостью для систем с разрушением?

5. Система с разрушением.

Ансамбль постоянства деформаций. Ансамбль постоянства напряжений. Разрушение как фазовый переход. Спинодальное замедление. Количественная характеристика разрушения. Модель пучка волокон. Микроконфигурации как микросостояния. Модель при $\varepsilon = \text{const}$, эффективная температура. Модель при $\sigma = \text{const}$, разрушение как фазовый переход первого рода, замедление спинодаль.

6. Скейлинг-поведение. Эффект конечного размера системы. Кросс-овер эффекты. Гомогенные функции и ренормализационная группа как источники скейлинг-поведения.

Скейлинг-функции. Эффект конечного размера системы. Кросс-овер эффекты.

Гомогенные функции. Скейлинг-функции систем с перколяцией и магнитных систем. Сглаживание сингулярностей. Эффект конечного размера системы. Ширина зоны возникновения перколяции. Кросс-овер эффекты. Опасные переменные. Гомогенные функции как наиболее общий формализм явлений скейлинга. Ренормализационная группа как источник скейлинг-поведения.

7. Теория фазовых переходов первого и второго рода. Модель Изинга.

Модель Изинга с взаимодействием ближайших соседей. Ближний и дальний порядок. Приближение среднего поля как пренебрежение флуктуациями. Теория фазовых переходов

Ландау. Поведение равновесной и неравновесной свободной энергии. Потенциальный барьер, критический зародыш. Метастабильные состояния. Критическая точка. Спинодаль. Антиферромагнетики.

8. Формализм статистической физики неравновесных состояний.

Микросостояния и флуктуации. Вероятность микросостояния и флуктуации. Логарифмическая точность, почему статсумма равна своему наибольшему слагаемому? Выбор свободной энергии термостатом, может ли система повлиять на этот выбор? Вероятность флуктуации. Наиболее общее определение энтропии и свободной энергии. Связь свободной энергии и вероятности. Частичные статсуммы. Вероятность Гиббса–Больцмана как распределение свободной энергии. Флуктуации как инструмент исследователя.

9. Фрактальные множества.

Детерминистические и стохастические фракталы. Самоаффинные фракталы. Фракталы-деревья. Мультифракталы.

Семинары.

Береговая линия Англии как стохастический фрактал. Триадная кривая Коха как детерминистический аналог. Фрактальная размерность. Определение размерности методом подсчета кубов. Скейлинг как метод определения размерности. Примеры фракталов. Самоаффинные фракталы. Фракталы-деревья. Геометрическое основание мультифрактала.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Речевая агрессия и вежливость: коммуникация в меняющемся мире

Цель дисциплины:

Дисциплина направлена на формирование представления о понятиях вежливости и речевой агрессии. В ней представлены теоретические подходы к моделированию речевого этикета и конфликтов, их роли в эффективной коммуникации и социальном взаимодействии. В дисциплине присутствует практический компонент, направленный на формирование навыков анализа и описания этикетных и конфликтных ситуаций.

Задачи дисциплины:

- Знание о понятиях «речевой этикет» и «вежливость» и сложностях их определения.
- Знание о понятиях «речевая агрессия» и «конфликт» и различия в их определениях.
- Понимание роли речевого этикета в эффективной коммуникации.
- Понимание различных способов теоретического моделирования вежливости.
- Понимание способов моделирования конфликтной коммуникации.
- Знание тенденций в изучении речевого этикета и конфликтологии.
- Умение классифицировать и описывать коммуникативные, этикетные ситуации и обращения.
- Умение анализировать и описывать случаи конфликтной коммуникации.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные понятия и предмет области изучения вежливости и речевого этикета;
- основные понятия и предмет области изучения лингвистической конфликтологии;
- функции речевого этикета и основные социальные параметры, влияющие на стратегии речевые стратегии;
- существующие теории вежливости;
- существующие подходы к описанию конфликтных ситуаций;
- существующие стратегии разрешения конфликтов;

- современные тенденции в конфликтологии и изучении вежливости;

уметь:

- определять коммуникативные ситуации;
- выявлять различные этикетные ситуации и ситуации конфликта;
- определять параметры, влияющие на речевые стратегии;
- описывать коммуникативные и этикетные ситуации по выявленным параметрам;
- определять стратегии разрешения конфликта;
- описывать случаи конфликтной коммуникации и проявления речевой агрессии;

владеть:

- навыками описания структуры коммуникативных и этикетных ситуаций;
- навыками объяснения причины возникновения конфликтной коммуникации и способов ее разрешения.

Темы и разделы курса:

1. Коммуникация и прагматика

Прагматика в рамках лингвистики и семиотики. Ключевые определения. Зачем нужна прагматика? Вербальная и невербальная коммуникация. Прагматика текста. Как меняется восприятие текста в зависимости от автора, контекста.

2. Логика речевого общения и принцип кооперации

Интеракционная лингвистика. Коммуникативный акт, участники коммуникации. П. Грайс и постулаты кооперативного общения. Дж. Лич и постулат вежливости. Р. Лакофф и принципы коммуникации. Социальное лицо.

3. Вежливость и речевой этикет

Универсальная теория вежливости П. Браун, С. Левинсона. Влияние контекста на объем речевых усилий, типология вежливости, коммуникативные стратегии. Соотношение терминов «вежливость» и «речевого этикета». Как эти термины развивались. Разные традиции-векторы в исследовании.

4. Дискурсивные подходы к изучению вежливости

Критика классической теории Брауна-Левинсона. Дискурсивные (постмодернистские) теории вежливости. Вежливость 1 и вежливость 2. Социальное лицо и идентичность — соотношение терминов. Нормы и регулярность. Дискуссии о вопросах вежливости.

5. Конфликт и речевая агрессия

Агрессия и конфликтная коммуникация: Что такое конфликт, триггеры конфликта, типология. Примеры конфликтов. Описание структуры, участников, приемов.

6. Речевая агрессия: стратегии и маркеры

Теория конфликта Калпеппера. Стратегии невежливости, формулы и стратегии конфликта. Деконструкция речевой агрессии. Вежливость, невежливость, антивежливость. Функция брани.

7. Стратегии разрешения конфликта в публичном общении. Неразрешимые конфликты

Сценарии конфликтных ситуаций в публичном общении с учетом лингвистических и экстралингвистических параметров, выявление стратегий их разрешения, при этом особое внимание уделяется анализу так называемых “неразрешимых” конфликтов.

8. Идея сакральности как триггера конфликта

Понятие сакрального конфликта. Примеры из общественной жизни (медийные кейсы, представления о дресс-коде, конфликты в школе и т.д.).

9. Прикладное использование теории конфликта. Модерация контента в интернете

Принципы модерации контента – этические и этикетные нормы. Классификация контента, маркеры и возможные ограничения.

10. Этикет, типы этикетных ситуаций, этикетные формулы

Классификация и типология этикетных ситуаций. Стандартные, заимствованные и современные этикетные формулы для ситуаций приветствия, прощания, знакомств, извинений и благодарности.

11. Обращения: имена собственные. Ты, вы и Вы

Функционирование антропонимов в русской речевой культуре. Различия в использовании антропонимов в обращении, самопредставлении и при референтном употреблении. Функции, классификация и характеристики обращений, принятые в русской речевой культуре. Основные критерии выбора между местоимениями "ты" и "Вы", отклонения и причины смены.

12. Нарушения речевого этикета

Нарушения речевого этикета и их типы: незнание речевого этикета и нежелание подчиняться ему, возможные последствия этого для коммуникации.

13. Представления о норме: оценка номинаций людей разными социальными группами

Номинация другого как маркер групповой солидарности. Экспрессивные коннотации слов. Столкновение представлений о норме в обществе.

14. Вежливость, конфликты и искусственный интеллект

Корпусная вежливая и конфликтная коммуникация. Представление о вежливости и речевой агрессии в контексте обучения нейронных сетей.

15. Мультимедийный корпус речевого этикета

Перспективы создания и использования корпуса вежливой и конфликтной коммуникации.
Представление корпуса “Мультимедийный корпус речевого этикета для русского языка”.
Структура и разметка корпуса.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Романтики и реалисты: их пространство, время, цели, мечты, любовь, дружба, триумф и трагедия

Цель дисциплины:

- расширить общую эрудицию студентов, дать им представление о пространственно-временном континууме в литературе и искусстве нашей и предшествующих эпох для лучшего понимания места избранной профессии в общем культурном процессе.

Задачи дисциплины:

1. Приобретение знаний по рецепции пространственно-временного континуума классического Востока, Древней Греции и Рима, Христианско-Европейской и Русской культуры.
2. Обучение умению первичного анализа произведения искусства с учетом его пространственно-временных характеристик.
3. Формирование навыка работы с учебно-методической и научной литературой по проблематике курса.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- историческую и национальную специфику изучаемой проблемы.
- устанавливать межкультурные связи.

уметь:

- рассматривать признаки заката культуры разных цивилизаций в культурном контексте эпохи.
- анализировать произведения искусства в единстве формы и содержания.
- пользоваться справочной и критической литературой (литературными энциклопедиями, словарями, библиографическими справочниками).
- в письменной форме ответить на контрольные вопросы по курсу.

- самостоятельно подготовить к экзамену некоторые вопросы, не освещенные в лекционном курсе.

владеть:

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

Темы и разделы курса:

1. Исторические предпосылки возникновения романтизма

Уроки Великой французской революции, философия Фихте, книги Гете о Вильгельме Мейстере

2. Ранний немецкий романтизм

Йенский кружок. Философия романтизма. Образ голубого цветка. Тема национальной старины в произведениях романтиков. Становление жанра романтической новеллы.

3. Зрелый романтизм в Германии

Гейдельбергский кружок. Филологическая деятельность гейдельбергцев. Появление народного героя. Становление жанра сказки.

4. Синтез немецкого романтизма

Э.Т.А. Гофман. Романтическое двоемирие. Герой «музыкант» и герой «просто хороший человек» в сказках «Золотой горшок» и «Крошка Цахес». Роман «Житейские воззрения кота Мурра» и русская литература. Начатки реализма в новелле «Угловое окно»

5. Начало английского романтизма

Предисловие ко второму изданию «Лирических баллад» Вордсворта и Колриджа как манифест Английского романтизма.

6. Английский романтизм

Жизненный путь Байрона. Становление жанра лиро-эпической поэмы. Анализ 1, 2 песней «Паломничества Чайлд Гарольда». Кризис романтизма в венецианской повести «Беппо». Байрон и русская литература. Отражение байронизма в современной русской литературе.

7. Французский романтизм

Предпосылки возникновения романтизма во Франции. Деятельность Бенжамена Констан, г-жи де Сталь, Ф. Р. Шатобриана.

8. Романтизм Виктора Гюго

Жизненный путь Виктора Гюго. Поэтическая деятельность Гюго. Премьера «Эрнани» - начало романтического движения. Композиция романа «Собор Парижской Богоматери». Тема униженных и оскорбленных в романе «Отверженные».

9. Американский романтизм

Сравнительная характеристика романтизма и реализма XIX в.

10. Бальзак – центральная фигура европейского реализма XIX века

Структура и циклы «Человеческой комедии». Анализ романов «Шагреновая кожа», «Отец Горио».

11. Романтизм в столкновении с реализмом в русской литературе

Анализ повести Пушкина «Пиковая дама» и комедии Гоголя «Ревизор» в сопоставлении с переводом произведений Проспера Мериме. «Гузла» Мериме в переводе Пушкина

12. Английский реализм

Диалог и соперничество Диккенса и Теккерея. Анализ избранных страниц из романа Диккенса «Домби и сын» и из «Ярмарки тщеславия» Теккерея.

13. Появление жанра «объективного романа» в творчестве Флобера

Специфика точки зрения в романе Флобера «Госпожа Бовари».

14. Модернисты и литература XIX в.

Критика литературы и искусства XIX века в трудах писателей-модернистов.

15. Выводы

Модернисты и постмодернисты: Анонс курса на второй семестр

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Семинар по управлению движением и навигации космических аппаратов

Цель дисциплины:

- формирование базовых знаний по проектированию оптимальных систем управления угловым движением космических аппаратов и сближением космических аппаратов (включая знакомство со специализированным математическим аппаратом) для использования в области разработки и эксплуатации систем управления движением и навигации космических аппаратов.

Задачи дисциплины:

- дать студентам базовые знания в области проектирование оптимальных систем управления угловым движением космических аппаратов и сближением космических аппаратов;
- развить навыки постановки, анализа и решения задач по проектирование оптимальных систем управления угловым движением космических аппаратов и сближением космических аппаратов.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- общую классификацию исполнительных органов семинара по управлению движением и навигации;
- динамические уравнения движения космических аппаратов при ориентации и сближении;
- математическую постановку кинематической задачи оптимального управления;
- математическую постановку динамической задачи оптимального управления;
- математическую постановку задач оценки и идентификации.

уметь:

- видеть физическое содержание в задачах по оптимальным разворотам, управлению сближением;
- использовать информационные технологии и компьютерную технику для решения задач;

- использовать методы математического анализа для решения задач;
- использовать прикладной пакет «Matlab» для моделирования рассматриваемых задач.

владеть:

- культурой математической постановки задач, связанных с оптимальными разворотами и управлением сближением космических аппаратов;
- навыками самостоятельной работы;
- навыками работы с научной литературой по оптимальным разворотам и управлению сближением космических аппаратов.

Темы и разделы курса:

1. Динамическая задача управления ориентацией космических аппаратов

Общая формулировка задачи управления динамическими системами. Обзор математических методов анализа и проектирования управления динамическими системами. Вывод динамических уравнений углового движения космических аппаратов, сближения космических аппаратов. Различные формы записи уравнений.

2. Классификация исполнительных органов

Реактивные, инерционные, магнитные, гравитационные исполнительные органы. Принципы работы и основные характеристики.

3. Общая постановка задачи оптимального управления космическими аппаратами

Обзор критериев качества, применяемых для различных исполнительных органов. Структурная схема динамического контура стабилизации. Декомпозиция общей задачи оптимального управления на три подзадачи: кинематическую задачу оптимального управления, задачу оптимальной стабилизации космических аппаратов по скорости.

4. Кинематическая задача оптимального управления

Общее решение кинематической задачи оптимального управления методом максимума Понтрягина. Обзор аналитических решений оптимального управления относительно инерциальной системы координат для частных случаев. Решение кинематической задачи оптимального управления во вращающейся системе координат.

5. Оптимальное управление угловой скоростью

Различные постановки и методы решения задачи оптимальной стабилизации. Задача оптимального управления по быстродействию. Задача оптимального управления по расходу рабочего тела.

6. Управление ориентацией космических аппаратов с использованием реактивных двигателей

Общая постановка задачи оптимального управления космическими аппаратами с использованием реактивных двигателей. Оптимальное управление по вектору кинетического момента. Вычисление потребного управляющего момента. Задача

оптимального слежения за программной скоростью космического аппарата. Оптимальное управление N-мерной системой реактивных двигателей. Метод динамического программирования. Приближённые методы оптимального управления по квадратичному критерию. Управление в малом. Метод фазовой плоскости.

7. Управление ориентацией космических аппаратов с использованием инерционных исполнительных органов

Математические модели инерционных исполнительных органов (одностепенных исполнительных органов - маховиков и двухстепенных исполнительных органов - гироскопов). Применение аналитических решений кинематической задачи при управлении на инерционных исполнительных органах (квазиоптимальное управление). Оптимальное управление N-мерной системой одностепенных исполнительных органов. Управление в малом. Исследование системы на устойчивость и управляемость.

8. Построение бортовых алгоритмов на основе инженерного приближения задачи оптимального управления космических аппаратов.

Инженерное приближение задачи оптимального управления космическим аппаратом с использованием аппарата решения задачи оценки и идентификации. Построение бортовых алгоритмов на основе инженерного приближения задачи оптимального управления космическим аппаратом для инерциальных систем. Построение бортовых алгоритмов на основе инженерного приближения задачи оптимального управления космическим аппаратом для вращающихся систем. Построение бортовых алгоритмов оптимального управления стабилизацией углового положения. Построение бортовых алгоритмов на основе инженерного приближения задачи оптимального управления космическим аппаратом для вращающихся систем при наличии ограничений на значение угловой скорости вращения космическим аппаратом. Построение бортовых алгоритмов на основе инженерного приближения задачи оптимального управления космическим аппаратом для инерциальных систем при наличии ограничений на значение угловой скорости вращения

9. Управление линейными Multiple Input Multiple Output-системами

управление по состоянию линейными Multiple Input Multiple Output-системами

управление по выходу линейными Multiple Input Multiple Output-системами

управление по состоянию линейными дескрипторными Multiple Input Multiple Output-системами

управление по выходу линейными дескрипторными Multiple Input Multiple Output-системами

инвариантное управление линейными Multiple Input Multiple Output-системами

инвариантное управление линейными Multiple Input Multiple Output-системами на основе регуляризации.

10. Управление сближением космических аппаратов

Совмещенный алгоритм терминального управления сближением космического аппарата с декартовой схемой двигательной установки

Совмещенный алгоритм терминального управление сближением космического аппарата с полярной схемой двигательной установки

Оценка параметров вектора состояния при сближении космического аппарата.

Быстрая схема сближения космического аппарата

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Системное проектирование космической техники

Цель дисциплины:

изучение основ системной разработки перспективных космических средств, используемых при создании космических информационных систем навигации, связи и дистанционного зондирования Земли, а также обеспечение начинающих системных инженеров комплексом минимально необходимых знаний по процессам, подходам, средствам и сопутствующей информации системного инжиниринга космической техники.

Задачи дисциплины:

- приобретение теоретических знаний в области системного проектирования космической техники;
- получение студентами базовых навыков использования методического аппарата системной разработки;
- изучение простейших методов разработки, создания и испытаний космической техники на разных этапах жизненного цикла проектов;
- ознакомление с методами взаимодействия участников проектной команды;
- подготовка к реализации собственных исследовательских проектов.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные направления системной разработки космической техники, составляющей основу космических информационных систем;
- основные методы системного анализа сложных технических систем;
- теоретические основы аналитического иерархического процесса, обеспечивающего выбор альтернатив из набора возможных вариантов системных проектов создания космических комплексов;
- проблемы и риски, возникающие при синтезе космических систем;
- физические законы и физико-математические модели, лежащие в основе описания функциональной и физической архитектуры космических комплексов и систем;

- основные понятия, определения и уравнения, используемые при постановке и решении задач создания перспективных космических систем различного целевого назначения;
- основы теории надежности сложных технических систем;
- общую постановку и методы валидации и верификации проектируемых космических систем.

уметь:

- применять на практике методический аппарат системного проектирования, основные понятия, физико-математические модели и методы системной разработки космической техники;
- формулировать подходы к описанию концепций создаваемых космических систем и их эксплуатационных сценариев;
- на основании методов отбора и оценки производить обоснованный выбор альтернатив и упрощение анализируемых функциональных и физических архитектур создаваемых космических систем;
- производить численные оценки ключевых характеристик, формирующих исходные данные и требования к создаваемой космической технике;
- выбирать наиболее эффективный подход к проектированию в зависимости от конкретного набора требований и исходных данных;
- осваивать новые предметные области, теоретические подходы и экспериментальные методики, связанные с разработкой и созданием сложных технических аэрокосмических систем.

владеть:

- навыками усвоения большого объема междисциплинарной информации в области системного инжиниринга космической техники;
- культурой постановки и моделирования физических и научно-технических задач в предметной области разработки и создания космических систем и комплексов;
- навыками постановки типовых прикладных целевых задач, решаемых космическими информационными системами связи, навигации и ДЗЗ и представлениями о путях их решения;
- навыками системного проектирования космических систем;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач.

Темы и разделы курса:

1. Концептуальное проектирование космических миссий.

Структура и состав космических систем. Схема деления космических комплексов. Система российских, американских и европейских космических стандартов создания средств космической техники. Системное проектирование оптико-электронных систем. Термины и определения системного проектирования.

Описание общих фаз жизненного цикла проекта, их целей, основных мероприятий, конечной продукции и процедур контроля на границах выполнения фаз. Определение исходных данных на космическую систему. Циклограмма фаз жизненного цикла проекта в модели процесса системного проектирования «V». Типовые сроки разработки для каждой из фаз проектов НАСА и ФКА. Задачи и значимость выполнения технической экспертизы, временные метки проведения технической экспертизы на жизненном цикле проекта. Критерии для стандартной технической экспертизы проекта. Завершение технической экспертизы.

Важность максимально точного описания миссии или проекта космической системы. Содержание описания, включая необходимость создания, цели миссии, основные решаемые задачи, принимаемые допущения, руководство процессом разработки и обязательства, главные ограничения, а также концепция эксплуатации. Разработка эксплуатационной концепции миссии (ConOps). Описание информации, содержащейся в ConOps. Примеры концепций космических миссий.

Место разработки архитектуры космической системы в контексте необходимости проведения анализа ее эксплуатационной концепции, функционального анализа космической системы и системного проектирования космической техники. Различные типы архитектур космических систем и некоторые методы их разработки. Разработка архитектуры как индуктивный процесс, основанный на эвристическом осмыслении и опыте системного инженера, создающего архитектуру космической системы (которого иначе называют системным архитектором).

2. Детальное проектирование космических систем.

Связь архитектуры системы и схемы деления создаваемого выходного продукта (PBS). Преимущества и стоимость создания системной иерархии. Отображение всех видов работ, необходимых для реализации проекта создания космических систем, путем создания схемы деления работ (WBS).

Определение роли правильных требований к системе в успехе проекта в целом. Значимость разработки хороших исходных данных: плохие требования – самая большая проблема для проектов, поскольку, чем позднее идентифицирована проблема – тем дороже ее преодоление. Описание различных типов исходных данных. Установление направлений распространения требований – назначение ресурсов, ниспадающий поток и вторичный поток. Мониторинг требований. Декомпозиция системы.

Определение задачи функционального анализа и его место в контексте проектирования космической системы. Методы и значимость функционального анализа. Инструменты функционального анализа – функциональные блок диаграммы (Functional Flow Block Diagrams) и анализ временного ряда (Time Line Analysis). Примеры применения.

Описание типового процесса изучения компромиссных вариантов с примерами. Изучение компромиссов как механизм поддержки принятия решений на всем протяжении

жизненного цикла проекта. Существующие эвристики по исследованию компромиссов. Описание дерева компромиссов как возможного графика управления проектом.

Определение основных этапов процесса принятия решений. Важность использования показателей значимости (FOM) и примеры FOMs. Построение иерархического аналитического процесса (АНР), как пример метода отбора наилучших альтернатив. Возможные «за» и «против» использования АНР. Использование ресурсных ограничений и непредвиденных обстоятельств при разработке системы. Разница между ограничениями и непредвиденными обстоятельствами. Рост значимости оценки ресурсов по мере готовности системы.

Определение понятия синтез систем и его описание в контексте процесса системного проектирования. Использование понятия синтез систем для преобразования функциональной архитектуры в оптимизированную физическую архитектуру космической системы. Описание некоторых экспертных знаний и концепций, полезных для правильного системного проектирования. Модульное проектирование с низкой связанностью, высокой плотностью и малым количеством подключений. Устойчивое проектирование, удовлетворяющее предъявляемым требованиям к системе в широком диапазоне состояний окружающей среды или входных параметров.

Основные процессы проектирования и различные методы выполнения проектных работ. Использование опыта предыдущих проектных решений в дополнение к различным альтернативам на раннем этапе процесса. Правомерность традиционных приложений и характеристики аппаратуры КА. Примеры различных проектов космических систем.

Определение задачи функционального анализа и его место в контексте проектирования космической системы. Методы и значимость функционального анализа. Инструменты функционального анализа – функциональные блок диаграммы (Functional Flow Block Diagrams) и анализ временного ряда (Time Line Analysis). Примеры применения.

Описание типового процесса изучения компромиссных вариантов с примерами. Изучение компромиссов как механизм поддержки принятия решений на всем протяжении жизненного цикла проекта. Существующие эвристики по исследованию компромиссов. Описание дерева компромиссов, как возможного графика управления проектом.

Определение основных этапов процесса принятия решений. Важность использования показателей значимости (FOM) и примеры FOMs. Построение иерархического аналитического процесса (АНР), как пример метода отбора наилучших альтернатив. Возможные «за» и «против» использования АНР. Использование ресурсных ограничений и непредвиденных обстоятельств при разработке системы. Разница между ограничениями и непредвиденными обстоятельствами. Рост значимости оценки ресурсов по мере готовности системы.

Определение понятия синтез систем и его описание в контексте процесса системного проектирования. Использование понятия синтез систем для преобразования функциональной архитектуры в оптимизированную физическую архитектуру космической системы. Описание некоторых экспертных знаний и концепций, полезных для правильного системного проектирования. Модульное проектирование с низкой связанностью, высокой плотностью и малым количеством подключений. Устойчивое проектирование, удовлетворяющее предъявляемым требованиям к системе в широком диапазоне состояний окружающей среды или входных параметров.

Основные процессы проектирования и различные методы выполнения проектных работ. Использование опыта предыдущих проектных решений в дополнение к различным альтернативам на раннем этапе процесса. Правомерность традиционных приложений и характеристики аппаратуры КА. Примеры различных проектов космических систем.

3. Анализ технологической готовности.

Различные уровни готовности технологий, чем ниже уровень, тем выше риски. Шкала уровней технологической готовности (Technology Readiness Level (TRL)), используемая для оценки готовности технологии к использованию в космическом полете. Корреляция между технологической готовностью и риском. Уменьшение системного риска за счет заблаговременной разработки технологий с низким TRL, Пример системы космического телескопа JWST, использующей для снижения риска проекта доступные технологии и их заблаговременную разработку

Важность надежности космической техники для аэрокосмической отрасли, как инженерной дисциплины внутри системного проектирования. Ключевые положения надежности, такие как константа скорости отказов, среднее время между отказами и кривая с формой «ванны». Разные способы дублирования систем, включая отказоустойчивость, функциональное дублирование, а также предотвращение отказов. Обзор способов расчета надежности и использование блок-диаграмм.

Процедуры верификации и валидации для требований к космическим системам и самих систем. Различие между верификацией и валидацией. Место планирования верификации и валидации в контексте жизненного цикла системы и V-модели проектирования системы. Матрица верификации. Четыре основных метода верификации – тестирование, демонстрация, анализ и инспектирование. Типовые тесты состояния окружающей среды. Примеры последствий плохой верификации.

4. Управление космическими проектами.

Различные типы графиков: диаграмма Ганта, график ключевых событий, сетевые графики. Их преимущества и недостатки. Ключевые концепции критического пути и потока в приложении к сетевым графикам. Разработка графика и оценка периодов выполнения этапов. Рекомендации по временным границам. Примеры контроля исполнения графиков и форматы отчетов о выполнении.

Различия между обязанностями менеджера проекта и системного инженера проекта. Два ключевых документа по управлению: план проекта и управляющий план системного инженера. Два типа управления выполняемыми работами: последовательный и матричный

Значимость работы в команде при выполнении системного проектирования. Описание принципов формирования успешных команд. Типы индивидуальностей, которые могут быть собраны в команду. Изучение преимуществ и применимости индикаторов типа личностей Майерс-Бриггс.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Системы спутниковой связи

Цель дисциплины:

- изучение систем спутниковой связи для формирования компетенций по общим принципам их построения и функционирования.

Задачи дисциплины:

- изучение принципов построения систем спутниковой связи;
- энергетические характеристики радиолиний спутниковых систем связи;
- изучение сетевых технологий, применяемых в системах спутниковой связи.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основы построения и функционирования космического и наземного сегмента систем спутниковой связи;
- технические и эксплуатационные требования, предъявляемые к бортовой и наземной аппаратуре систем спутниковой связи;
- порядок, методы и средства проведения разработки радиоэлектронных средств систем спутниковой связи.

уметь:

- обосновывать необходимость проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по созданию радиоэлектронных средств систем спутниковой связи;
- формулировать задачи при разработке технических решений в процессе создания радиоэлектронных средств с учетом нормативных документов, регулирующих создание и эксплуатацию систем спутниковой связи.

владеть:

- навыками освоения большого объема информации;

- навыками самостоятельной работы в Интернете;
- культурой постановки и моделирования физических задач;
- способами применения новых методов научных исследований в области создания систем и средств спутниковой связи;
- навыками организация научно-исследовательских, проектных, конструкторских работ и сопровождение радиоэлектронных средств систем спутниковой связи.

Темы и разделы курса:

1. Системы спутниковой связи (ССС)

Основные определения, назначение, классификация, история развития, обобщенная структурная схема.

2. Орбитальные группировки систем спутниковой связи (ОГ СССР)

Основные параметры и методы расчета движения космического аппарата по орбите. Варианты построения орбитальной группировки спутниковых систем связи. Геостационарные, высокоэллиптические, средние и низкоорбитальные орбиты.

3. Пространственно-временные характеристики орбит космических аппаратов СССР

Построение мгновенных зон радиовидимости, время радиовидимости.

4. Космический сегмент системы спутниковой связи

Основные характеристики космического сегмента спутниковой системы связи. Состав космического сегмента. Космический аппарат, платформа, бортовой радиотехнический комплекс (ретранслятор). Антенно-фидерная система. Диапазоны частот, частотно поляризационный план, зоны покрытия и обслуживания. Основные тактико-технические характеристики космического сегмента.

5. Мировой опыт построения систем спутниковой связи

Мировой опыт построения современных космических платформ для систем спутниковой связи. Важнейшие производители космических платформ.

6. Земной сегмент системы спутниковой связи

Основные элементы земного сегмента системы спутниковой связи и их назначение. Наземный комплекс управления. Абонентские земные станции. Центральные и узловые земные станции.

7. Основные характеристики земного сегмента спутниковой системы связи

Состав и тактико-технические характеристики земного сегмента системы спутниковой связи. Роль международной стандартизации при построении систем спутниковой связи.

8. Организация связи в системах спутниковой связи

Спутниковые сети, организация связи в спутниковых сетях, многостанционный доступ. Временное, частотное и кодовое разделение.

9. Энергетика радиолиний систем спутниковой связи

Назначение БНО, роль в системе управления полетом КА. Структура БНО, характеристика структурных элементов БНО. Организация, основные функции БНО. Схема обмена баллистической информацией между группами управления полетом КА. Расчет стандартной баллистической информации. Траекторные измерения орбиты КА.

10. Расчет энергетики радиолиний

Методы расчета энергетических параметров радиолиний. Влияние выбранных параметров и условий распространения радиоволн на пропускную способность радиолинии.

11. Основные принципы организации передачи данных в спутниковых сетях

Протоколы фиксированного доступа, случайного многостанционного доступа. Предоставление каналов по требованию.

12. Понятие и классификация компьютерных сетей

Компьютерные сети, определение, основное назначение. Принципы структурного строения КС. Первичная классификация КС: локальные, региональные вычислительные сети глобальные информационные сети. Классификация по способу соединения ПК. Модель OSI по уровням прохождения информации (открытые системы). Протоколы обмена информацией.

13. Протоколы передачи данных в компьютерных сетях

Стек протоколов TCP/IP. Маска подсети. Протоколы Интернет IPv4 и IPv6. Межсетевые протоколы ICMP и IGMP. Коммутация и маршрутизация.

14. Топология компьютерных сетей

Понятие «топология компьютерных сетей (КС)». Физическая и логическая топология. Виды соединения компьютеров: звездообразная, кольцевая, линейная, шинная, древовидная (иерархическая). Структура, особенности, принципы использования разновидностей топологий.

15. Регулирование использования радиочастотного спектра систем спутниковой связи

Основы регулирования использования радиочастотного спектра спутниковыми системами связи на национальном и международном уровне. Распределение, выделение и присвоение частот. Регламент радиосвязи. Процедуры заявления, координации и регистрации частотных присвоений радиоэлектронных средств систем спутниковой связи. Ввод в действие частотных присвоений. Радиочастотное обеспечение и международно-правовая защита частотных присвоений радиоэлектронных средств систем спутниковой связи.

16. Обеспечение электромагнитной совместимости систем спутниковой связи

Обеспечение электромагнитной совместимости спутниковых и наземных систем связи. Основные помеховые сценарии, критерии помех, методики оценки электромагнитной совместимости. Методы обеспечения совместимости систем спутниковой связи. Пространственная избирательность антенн космических и земных станций. Географический разнос зон обслуживания, частотное сегментирование, поляризационная развязка. Методы обеспечения электромагнитной совместимости систем спутниковой связи фиксированной и подвижной спутниковых служб.

17. Обзор действующих систем спутниковой связи

Обзор действующих спутниковых систем связи. Применение технологий спутниковых систем связи в народном хозяйстве. Системы сбора данных и мониторинга. Персональная спутниковая связь.

18. Перспективы развития систем спутниковой связи

Эффективность использования радиочастотного спектра. Перспективы развития спутниковых систем связи. Конвергенция фиксированной и подвижной спутниковой связи. Станции на подвижных платформах. Построение гибридных систем спутниковой связи. Альтернативы спутниковой связи.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Случайные процессы и случайные поля в физических системах

Цель дисциплины:

- изучение основных статистических методов, применяемых в теоретических и экспериментальных исследованиях и разработках, связанных с проблематикой применения радиофизических и оптико-электронных приборов и устройств, в том числе в задачах навигации, космической связи и дистанционного зондирования.

Задачи дисциплины:

- знакомство с предметом статистической радиофизики и основами ее математического аппарата;
- изучение основ теории случайных процессов;
- корреляционной теорией случайных функций, включая знакомство с природой шумов и флуктуаций в радиотехнических системах;
- изучение основ теории случайных полей, включая вопросы распространения сигналов в случайно-неоднородных средах;
- постановкой и решением задач оптимальной обработки сигналов.
- получение навыков решения типовых задач спектрально-корреляционного анализа случайных процессов и их преобразований различными системами.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ключевые определения и понятия теории случайных процессов и случайных полей;
- классификацию случайных процессов;
- основы теории:
 - стационарных случайных процессов;
 - марковских процессов с дискретными и непрерывными состояниями;
 - и методы спектральных разложений случайных функций; роль и место корреляционных функций;
- линейной фильтрации случайных процессов;

- распространения сигналов в случайно-неоднородных средах;
- задания и математического описания действительных и комплексных случайных полей;
- принципы экспериментальных методов измерения статистических характеристик шумовых сигналов в физических системах;
- и понимать физический смысл флуктуаций сигналов (на примере автоколебательной системы) основных шумовых процессов в физических системах.

уметь:

- решать типовые задачи по ключевым разделам теории случайных процессов и проводить численные оценки ключевых характеристик на примере реальных физических систем;
- правильно ориентироваться при выборе методов описания случайных процессов и полей при постановке конкретных задач теоретического анализа, инженерных оценок и/или разработки узлов, приборов, комплексов в соответствии с реальными требованиями, предъявляемыми к этим устройствам;
- осваивать смежные предметные области, теоретические подходы и экспериментальные методики, связанные с применением методов, изучаемых в дисциплине.

владеть:

- навыками усвоения большого объема междисциплинарной информации в области теории и практических приложений в физических системах, связанных с применением методов случайных процессов и случайных полей;
- навыками решения типовых задач спектрально-корреляционного анализа случайных процессов и их преобразований различными физическими системами;
- культурой и навыками постановки типовых задач, решаемых методами, изучаемыми в процессе освоения дисциплины.

Темы и разделы курса:

1. Введение

Динамические системы и случайные события. Статистическая устойчивость. Аксиомы Колмогорова. Вероятность и функции распределения. Моменты.

Схема Бернулли. Вычисление моментов. Броуновское движение на плоскости. Сложение колебаний со случайными фазами. Флуктуации плотности газа в сосуде.

Независимые случайные величины. Распределение Бернулли, Пуассона, Лапласа. Нормальный (гауссов) закон. Характеристическая функция.

Распределение Пуассона. Термоэлектронная и фотоэлектронная эмиссия. Вычисление моментов. Гауссов закон распределения.

Статистическая зависимость, двумерная функция распределения. Коэффициент корреляции.

Характеристическая функция. Двумерная плотность вероятности смешанные моменты. Замена переменных.

2. Основы теории случайных процессов

Понятие случайной функции. Случайные последовательности и процессы. Случайные импульсный процесс.

Функции распределения суммы и произведения независимых слагаемых. Формула свертки. Вычисление характеристических функций Формулы Кэмбелла. Приложения: дробовой эффект, случайный радиолокационный сигнал, эхолокация. Случайные импульсы в нейронах, стресс. Стационарные процессы в узком и широком смысле. Функция корреляции.

Переход к полярным координатам. Распределение Рэлея. Квадратичный, линейный и фазовый детекторы.

Эргодичность. Условие Слуцкого. Марковские процессы. Цепи Маркова. Уравнение Колмогорова. Уравнение Эйнштейна-Фоккера-Планка. Стохастические дифференциальные уравнения. Флуктуации в автоколебательных системах.

Случайные импульсы. Формулы Кэмбелла. Дробовые шумы в физических системах. Тепловые шумы и фликкер-шум.

Флуктуации в автоколебательных системах. Линия излучения генератора.

Вычисления корреляционных функций (случайные импульсы, случайный телеграфный сигнал, колебания со случайной фазой).

3. Корреляционная теория случайных функций

Комплексные случайные функции. Свойства смешанного момента и функции корреляции. Гармонические фильтры во временном представлении. Функции Грина.

Теорема Винера-Хинчина. Спектральная плотность мощности и ее вычисления для рассмотренных выше систем.

Спектральные разложения случайных функций и их функций корреляции. Теорема Винера-Хинчина. Спектральная плотность мощности.

Спектральное преобразование случайных процессов линейным гармоническим фильтром

Примеры спектральных разложений. Простейший импульсный процесс, случайный телеграфный сигнал, "белый" шум.

Эффективная полоса пропускания фильтра. Идеальный фильтр, интегрирующие цепочки, гауссов фильтр. Корреляционная функция на выходе фильтра.

4. Корреляционная теория случайных функций

Линейный фильтр в спектральном представлении. Связь между входным и выходным спектрами. Узкополосная фильтрация.

Нормализация процесса на выходе узкополосного фильтра. Лоренцова форма спектра

Квазимонохроматические случайные процессы. Преобразование Гильберта. Определение огибающей и фазы. Функция корреляции.

Тепловые шумы Найквиста.

Преобразование случайного процесса безинерционной нелинейной системой.

Модулированные случайные процессы. Огибающая и фаза. Корреляционная функция случайного сигнала, близкого к гармоническому. Критерии обнаружения полезного сигнала на фоне аддитивной стационарной гауссовой помехи. Вероятность правильного обнаружения и вероятность ложной тревоги. Оценка этих величин в условиях практического мониторинга. Сравнение результатов при использовании метода превышения порога и корреляционного метода, когда исследуемый сигнал обладает периодичностью.

Шумы со спектром $1/f$. Шумовая температура. Шум- фактор.

5. Случайные поля

Случайное поле и его задание. Статистическая однородность и стационарность. Многомерное случайное поле.

Корреляционная функция статистически однородного изотропного случайного поля. Пространственная спектральная плотность.

Пространственная корреляция и пространственные спектры. Обобщение теории Винера-Хинчина. Эргодичность случайного поля.

Рассеивающий объем случайного поля излучает сферическую волну. Какое расстояние до точки наблюдения соответствует дифракции Френеля.

Распространение волн в средах со случайными неоднородностями. Дифракция на хаотическом экране. Поперечная и продольная корреляция.

Скалярный потенциал электрического поля. Плоский неоднородный экран. Случайное поле образуется прошедшей волной. Средние поля за экраном. Пространственная корреляция поля.

Метод возмущений. Борновское приближение. Диаграммы направленности рассеянного поля. Радиус корреляции. Метод плавных возмущений. Уравнение для эйконала.

Рассеяние монохроматической волны в случайной неоднородной среде. Борновское приближение. Пространственная корреляция. Диаграмма направленности рассеянного поля. Плавные неоднородности.

Отражение от статистически неоднородной поверхности. Методы расчета характеристик случайного поля.

Рассеяние на неоднородной поверхности. Приближение Кирхгофа. Последовательные приближения. Подстилающая поверхность – плоскость.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Современное естествознание и философия науки

Цель дисциплины:

- дать представление об основных предпосылках, событиях и методологических основаниях развития европейского естествознания в XIX-XXI веках, а также ключевых направлениях философского осмысления процесса становления естествознания.

Задачи дисциплины:

- сформировать у студентов представления об основных этапах развития европейского естествознания за последние два столетия;
- познакомить с главными методологическими подходами естественных наук;
- ознакомить с логикой и ключевыми направлениями развития философии науки;
- познакомить с содержанием современных философско-методологических проблем естественных наук.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные события истории естествознания в XIX-XXI веках;
- главные этапы становления естественнонаучной методологии в XIX-XXI вв.;
- историю развития философии науки за последние два столетия;
- основные философско-методологические проблемы современного естествознания.

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 классического и современного естествознания.

Владеть:

- научной методологией как исходным принципом познания объективного мира;
- принципами выбора адекватной методологии исследования конкретных научных проблем;
- системным анализом;
- знанием исторических и современных форм научной картины мира;

Темы и разделы курса:

1. Становление классической физики в XVIII-XIX.

«Методологическая программа» П.С.Лапласа. Идеи механицизма, детерминизма и редукционизма. Деятельность Парижской Политехнической Школы и «Великая французская революция в физике». Формирование дисциплинарной структуры классической физики. Семинар Ф. фон Неймана и развитие теоретической физики. Ключевые события в истории термодинамики и электродинамики. Влияние идей классической физики на развитие биологии и социально-гуманитарных наук.

2. Квантово-релятивистская революция в физике конца XIX – первой половины XX века. Становление идеала неклассической рациональности.

Три главные проблемы физики: «ультрафиолетовая катастрофа», фотоэффект, явление радиоактивности. Возникновение квантовой теории. Становление квантовой механики и дискуссии о ее интерпретациях. Специальная и общая теория относительности как современные теории пространства-времени. Возрождение космологии. Проблема нового типа рациональности. Необходим ли он?

3. Возникновение философии науки. Развитие традиции позитивизма.

«Предметный кризис» в философии второй половины XIX века и возникновения философского позитивизма. «Первый» позитивизм. О.Конт. Дж.Милль. Дж.Уэвелл. Г.Спенсер. «Второй позитивизм». А.Пуанкаре. Э.Мах. П.Дюгем. Логический позитивизм и деятельность Венского кружка. Критика позитивизма в работах У.Куайна. Развитие позитивизма во второй половине XX века. Концепции К.Поппера, Т.Куна, И.Лакатоса и П.Фейерабенда.

4. Аналитическая философия, философская феноменология и философия науки.

Философия логического анализа языка Б.Рассела и Дж.Мура, ее влияние на развитие философии науки. Философские концепции Л.Витгенштейна и философия науки. Проект философской феноменологии Э.Гуссерля. Его трансформация в трудах М.Хайдеггера и Ж.Сартра. Взгляды М.Хайдеггера на природу техники.

5. «Постнеклассическая» наука второй половины XX в. Междисциплинарность, концепции самоорганизации и конвергенции.

Проблема предметной специализации в современной естествознании и развитие междисциплинарных подходов. Концепция самоорганизации. И.Пригожин. Г.Хакен.

Насколько синергетика революционизирует наши представления о мире? Конвергенция в науке и технологиях. НБИКС-конвергенция: смысл и проблемы.

6. Основные направления и проблемы современной философии науки.

Ключевые направления современной философии науки. Релятивизм. Фаллибилизм. Эволюционная эпистемология. Научная рациональность. Конструктивный эмпиризм Б. ван Фрассена. Феноменологический подход. Три ключевых концепта: реализм, конструктивизм, инструментализм. Проблема реализма и антиреализма. Проблема поиска механизмов роста научного знания. Проблема влияния социального контекста.

7. Философско-методологические проблемы современной биологии, нейронаук, информационных технологий.

Границы применимости редукционизма в современной биологии. Холизм и эволюция. Современные представления философии сознания. Дж. Серл. Д. Деннет. Д. Чалмерс. Развитие концепций сознания в работах Дж. Баарса, С. Деана, С. Грациано. Современная информационная среда. Подходы к ее пониманию в трудах философов-постмодернистов. Проблемы создания искусственного интеллекта и концепция «технологической сингулярности» (И. Гуд, Р. Курцвейл).

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Современные проблемы динамики и управления космических аппаратов

Цель дисциплины:

- получение студентами фундаментальных знаний в области своей прикладной деятельности;
- ознакомление с последними результатами научных исследований;
- обучение принципам написания научных статей и подготовки научных докладов и презентаций.

Задачи дисциплины:

- ознакомление студентов с последними достижениями в области баллистического проектирования и реализации космических миссий, математического моделирования и исследования динамики и управления перспективных космических аппаратов;
- приобретение студентами навыков подготовки научных докладов и презентаций, написания научных статей;
- формирование подходов к оформлению выпускной работы на степень магистра, кандидатской диссертации.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные понятия, законы, теории классической небесной механики и механики космического полета;
- законы орбитального движения и движения относительно центра масс искусственных спутников Земли и естественных небесных тел, методы управления угловым движением спутников, элементную базу, используемую для реализации управления;
- современные проблемы механики космического полета, направления перспективных исследований и цели разрабатываемых космических миссий, специфику разработки систем ориентации для малогабаритных спутников.

уметь:

- абстрагироваться от несущественного при моделировании реальных небесномеханических ситуаций;
- пользоваться полученными знаниями для решения фундаментальных и прикладных задач;
- применять современные математические методы небесной механики и астродинамики;
- эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

владеть:

- культурой постановки и моделирования механических задач;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач;
- навыками теоретического анализа реальных задач, связанных с осуществлением космических миссий;
- навыками самостоятельной работы с литературой и в Интернете.

Темы и разделы курса:

1. Ознакомление с основными результатами, представленными на последних научных конференциях в области баллистического проектирования и реализации космических миссий; математического моделирования и исследования динамики и управления перспективных космических аппаратов. Выступления студентов с докладами по результатам своей научной работы.

Краткое ознакомление с докладами последних научных конференций.

Доклады аспирантов и студентов.

Приглашенные доклады.

2. Принципы написания научной статьи.

Объем статьи. Иллюстрации. Структура статьи. Формулы. Аннотация. Список литературы. Подготовка статьи и ее презентация.

3. Построение научного доклада.

Стилистика научного языка. Вступление, основная часть, заключение доклада. Этапы подготовки доклада. Подготовка доклада по тематике магистерской диссертации.

4. Подготовка презентации.

Типы презентаций. Защита дипломной работы. Защита диссертации. Конференция. Выступление на семинаре. Презентация подготовленного доклада по тематике магистерской диссертации.

5. Оформление магистерской диссертации.

Правила оформления магистерской диссертации.

6. Ознакомление с основными результатами, представленными на последних научных конференциях в области баллистического проектирования и реализации космических миссий; математического моделирования и исследования динамики и управления перспективных космических аппаратов. Выступления студентов с докладами по результатам своей научной работы.

Краткое ознакомление с докладами последних научных конференций.

Доклады аспирантов и студентов.

Приглашенные доклады.

7. Доклады

Доклады преподавателей кафедры

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Современные средства разработки

Цель дисциплины:

- 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:

- научиться 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;
- научиться 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;
- научиться 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:

- принципы организации кода;
- понятия коллекций и функций в Python;
- назначение функций в языках программирования;

- сетевые термины (сокеты, клиент, сервер);
- синтаксис встроенного языка платформы 1С:Предприятие;
- возможности быстрой кросс-платформенной разработки на платформе 1С:Предприятие;
- базовые типы и конструкции Python;
- роль коллекций и функций в программировании на Python;
- принцип работы клиент-серверной архитектуры;
- возможности создания веб и мобильных приложений на платформе 1С:Предприятие;
- понятия классов и объектов в Python, понимает их взаимосвязь;
- понятие наследования;
- механизмы наследования и его роль в программировании на Python;
- библиотеки Python для обработки данных;
- где находится каталог библиотек;
- понятия тестирования и отладки;
- особенности работы с глобальным шлюзом GIL;
- несколько встроенных функций языка Python;
- понятие особых методов классов;
- роль особых классов в программировании на Python;
- особенности объектно-ориентированной модели в Python;
- механизм формирования исключений;
- принцип работы системы Git;
- роль тестирования в обеспечении качества ПО;
- виды тестирования;
- основные принципы, подходы и механизмы разработки бизнес-приложений на платформе 1С:Предприятие.

уметь:

- использовать базовые типы и конструкции Python для написания простых программ;
- сопоставить и выбрать необходимую структуру данных для конкретной практической задачи;
- составить иерархию классов и описать их методы для конкретной практической задачи;

- выделять в задаче на естественном языке необходимость применения многопоточности;
- выделять в задаче на естественном языке необходимость применения базовых конструкций языка;
- определить и спроектировать необходимые классы и методы классов для конкретной предметной области;
- написать простой код на Python;
- написать собственную функцию на языке Python;
- использовать магические методы в написании собственных программ на Python;
- писать многопоточных код на Python;
- создать программу по описанию задачи на естественном языке с использованием коллекций языка Python;
- использовать конструкции для генерации исключений на Python;
- установить интерпретатор Python себе на компьютер;
- установить среду разработки PyCharm;
- читать и записывать данные из файла;
- устанавливать внешние библиотеки в Python;
- использовать Git для отслеживания истории изменений версий кода;
- протестировать код на Python;
- вручную создавать или устанавливать библиотеки;
- проанализировать код на Python и исправить ошибки в программе;
- использовать коллекции и функции для написания программ на Python;
- создавать классы и использовать методы классов;
- создавать программу для обработки исключений на Python в условиях конкретной практической задачи;
- создавать кросс-платформенные приложения на платформе 1С:Предприятие;
- вызывать и получать результат выполнения встроенных функций Python;
- создать программу по описанию задачи на естественном языке с использованием функций языка Python;
- написать программу на Python с применением библиотек для конкретной практической задачи;
- использовать основные функции и методы Python для написания собственных клиентских и серверных приложений;
- определить, требуется ли в приложении многопоточность;
- анализировать код статически;

- создавать автоматические тесты;
- измерять покрытие кода тестами;
- разрабатывать веб и мобильные приложения на платформе 1С:Предприятие;
- создавать формы клиентского интерфейса.

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

1. Введение в программирование на Python

1.1. Введение в программирование на Python

Лекция

Вводное видео к курсу

Введение в программирование на Python

О языке Python

Установка интерпретатора Python на Windows

Установка интерпретатора Python на Linux

Работа в IDE PyCharm. Первая программа

Введение в Python

Ввод и вывод данных

Примеры простейших программ

Итоги занятия

Практическая работа

Выполнение заданий по теме лекции.

Самостоятельная работа

Дополнительные материалы

Тест на самопроверку по уроку

Задания на программирование

1.2. Типы данных. Конструкции языка

Лекция

Числовые типы и операции над ними

Строковый тип данных

Логический тип данных

Условный оператор

Цикл while

Цикл for

Операторы continue и break

Практическая работа

Выполнение заданий по теме лекции

Самостоятельная работа

Дополнительные материалы

Тест на самопроверку по уроку

Задания на программирование

Тест на оценку

2. Структуры данных и функции

2.1. Коллекции

Лекция

Встроенные структуры данных

Множества. Операции с множествами

Строки. Индексация строк

Списки

Методы split() и join(). Списочные выражения

Кортежи

Словари

Примеры работы с множествами

Примеры работы со строками

Примеры работы со списками

Примеры работы с методами split() и join()

Практическая работа

Выполнение заданий по теме лекции

Самостоятельная работа

Дополнительные материалы

Тест на самопроверку по уроку

Задания на программирование

2.2. Функции. Работа с файлами

Лекция

Именованные функции, инструкция def

Возврат значений из функции

Множественное присваивание, упаковка и распаковка аргументов

Аргументы по умолчанию и именованные аргументы

Инструкция pass(). Согласованность аргументов

Функция как объект. Функции высших порядков

Лямбда-функция

Принципы работы с файлами на Python

Разбор задач на работу с файлами

Правила записи кода PEP 8

Практическая работа

Выполнение заданий по теме лекции

Самостоятельная работа

Дополнительные материалы

Тест на самопроверку по уроку

Задания на программирование

Тест на оценку

3. Объектно-ориентированное программирование

3.1. Классы и объекты

Лекция

Введение в объектно-ориентированное программирование

Классы и экземпляры классов

Методы

Пример рефакторинга программы на ООП

Инкапсуляция

Полиморфизм

Практическая работа

Выполнение заданий по теме лекции

Самостоятельная работа

Дополнительные материалы

Тест на самопроверку по уроку

Задания на программирование

3.2. Наследование

Лекция

Наследование классов

Особенности объектной модели в Python

Элементы статической типизации. Абстрактные классы и протоколы

Множественное наследование

Проблемы, связанные с наследованием

Композиция классов

Практические рекомендации

Практическая работа

Выполнение заданий по теме лекции

Самостоятельная работа

Дополнительные материалы

Тест на самопроверку по уроку

Задания на программирование

Тест на оценку

4. Углубленный Python

4.1. Особые методы классов. Механизм работы классов

Лекция

Специальные методы классов

Хеширование

Специальные атрибуты

Перегрузка операторов
Коллекции и итераторы
Контекстные менеджеры
Callable-объекты и декораторы
Построитель классов данных dataclass
Практическая работа
Выполнение заданий по теме лекции
Самостоятельная работа
Дополнительные материалы
Тест на самопроверку по уроку
Задания на программирование
4.2. Работа с ошибками
Лекция
Обработка ошибок в программировании
Две основные стратегии обработки ошибок
Синтаксис обработки ошибок
Обработка исключений и производительность
Генерация исключений
Инструкция assert
Классы исключений
Создание пользовательских исключений
Практика работы с исключениями
Практическая работа
Выполнение заданий по теме лекции
Самостоятельная работа
Дополнительные материалы
Тест на самопроверку по уроку
Задания на программирование
4.3. Установка внешних библиотек. Работа с Git
Лекция
Инструкция import
Модули стандартной библиотеки

Создание своего модуля на Python

Создание виртуального окружения

Установка внешних библиотек Python

Параллельная установка версий интерпретатора

Git. Работа с распределёнными системами управления версиями

Практическая работа

Выполнение заданий по теме лекции

Самостоятельная работа

Тест на самопроверку по уроку

Задания на программирование

Тест на оценку

5. Работа с сетью

5.1. Работа с сетью. Сокеты

Лекция

Сетевые протоколы

Сокеты, программа клиент-сервер

Таймауты и обработка сетевых ошибок

Одновременная обработка нескольких соединений

Простой HTTP-сервер

Основные библиотеки для работы с HTTP

Практическая работа

Выполнение заданий по теме лекции

Самостоятельная работа

Дополнительные материалы

Тест на самопроверку по уроку

Задания на программирование

6. Тестирование кода

6.1. Контроль качества программного кода

Лекция

Обеспечение качества и тестирование ПО

Инструменты статического анализа кода
Инструменты тестирования
Использование фикстур и мок-объектов в pytest
Покрывание кода тестами. Плагин pytest-cov
Практическая работа
Выполнение заданий по теме лекции
Самостоятельная работа
Дополнительные материалы
Тест на самопроверку по уроку
Задания на программирование

2. Разработка на платформе 1С:Предприятие

1. Введение.

Знакомство. Установка платформы. Обзор конфигуратора. Создание простого приложения

2. Константы. Формы. Подсистемы.

Создание констант. Создание форм. Вывод элементов на форму. Создание подсистемами

3. Модули. Клиент-серверная модель. Программирование.

Основы программирования на 1С. Разбор клиент-серверной модели.

4. Справочники. Формы объектов. Объектное чтение. Перечисления.

Лекция

Создание и назначение справочников. Создание и назначение форм справочников. Чтение из базы данных. Создание и назначение перечислений

Практическая работа

Работа с формами. Создание форм без использования модальности

Самостоятельная работа

Добавить удобный интерфейс пользователя системы

5. Документы. Регистры накопления. Регистры сведений.

Создание и назначение справочников. Создание и назначение регистров накопления. Создание и назначение регистров сведений.

6. Запросы.

Лекция

Введение в запросы. Синтаксис. Конструктор запросов

Практическая работа

Работа с запросами и извлечение данных из базы, работа со сложными запросами, соединения и объединения запросов, формирование и настройка отчетов, формирование отчетов с диаграммами

Самостоятельная работа

Добавить отчеты о продажах в разрезах товара, группы товаров, контактов, временных интервалов

Добавить построение диаграмм продаж, в том числе, в разрезе по отдельным менеджерам.

7. Ввод на основании. Печатные формы. Передача данных между формами.

Изучение и использование механизма ввода на основании. Создание печатных форм и их заполнение. Способы передачи данных между формами и их использование

8. Отчеты. Схема компоновки данных.

Создание отчетов и работа со схемой компоновки данных.

9. Динамические списки. Функциональные опции. Условное оформление.

Произвольные запросы в динамических списках. Условное оформление. Программное взаимодействие с динамическим списком.

10. Роли. Права доступа. Пользователи.

Создание ролей. Ограничение прав доступа. Создание пользователей.

11. Загрузка из Excel. Загрузка и хранение изображений.

Программная реализация загрузки из Excel. Программная загрузка изображений для хранения в базе.

12. Расширения. Выдача финального задания. Ответы на вопросы.

Создание расширений. Подготовка к проведению финальной работы. Ответы на вопросы по курсу и разбор финальной работы.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Теоретические основы спутниковых навигационных систем

Цель дисциплины:

- изучение теоретических основ построения, эксплуатации и применения спутниковых навигационных систем.

Задачи дисциплины:

- изучение принципов построения систем и аппаратуры потребителей спутниковой навигации, функциональных дополнений систем спутниковой навигации;
- овладение современными методами навигационно-временных определений (НВО) и обработки сигналов в спутниковых радионавигационных системах;
- обучение применению технологий спутниковой навигации для решения прикладных народнохозяйственных и оборонных задач.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- перспективы развития спутниковых систем радионавигации авиационно-космических радиоэлектронных систем навигации (СРНС) и навигационную аппаратуру потребителя (НАП) СРНС;
- теоретические основы построения и функционирования СРНС и НАП;
- современные и перспективные методы НВО, формирования и обработки сигналов, используемых в СРНС;
- теоретические основы функционирования НАП СРНС в составе комплексов радиоэлектронных систем навигации, управления и мониторинга;
- возможности применения технологий спутниковой навигации для решения прикладных народнохозяйственных и оборонных задач.

уметь:

- применять современные методы НВО, формирования и обработки сигналов для разработки элементов СРНС и НАП;

- использовать технологии спутниковой навигации при разработке радиоэлектронных комплексов навигации, управления и мониторинга.

владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы в Интернете;
- культурой постановки и моделирования физических задач;
- навыками теоретического анализа реальных задач, связанных с использованием СРНС.

Темы и разделы курса:

1. Предмет и задачи дисциплины.

Общие задачи навигации и спутниковой навигации. Роль радионавигации в решении народнохозяйственных и оборонных задач. Исторический очерк развития систем навигации и навигационной аппаратуры потребителей. Навигационные системы координат. Шкалы времени. Навигационные элементы. Методы решения навигационных задач. Методы и средства измерения навигационных параметров. Классификация навигационных систем и навигационной аппаратуры потребителя. Общая структура СРНС и функциональных дополнений. Характеристики движения навигационных спутников. Общие подходы к формированию сигналов в СРНС.

2. Временное и координатное обеспечение СРНС.

Единицы мер времени. Системы отсчета времени, используемые в СРНС. Синхронизация шкал времени. Понятие сигнального времени. Системы координат, используемые в СРНС.

3. Методы НВО в СРНС.

Дальномерный, псевдодальномерный, разностно-дальномерный метод навигационных определений. Доплеровский, псевдодоплеровский и разностнодоплеровский методы. Навигационный алгоритм на основе одномоментных измерений. Точность НВО, геометрический фактор.

4. Систематические погрешности НВО.

Погрешности формирования бортовой шкалы времени Тропосферные погрешности. Ионосферные погрешности. Погрешности многолучевости. Способы компенсации систематических ошибок.

5. Байесовский подход к решению задач НВО.

Методы фильтрации марковских процессов. Нелинейная фильтрация. Линейная фильтрация Калмана-Бьюси. Марковские модели динамики потребителя и часов навигационной аппаратуры потребителя.

6. Алгоритмы НВО, основанные на теории фильтрации марковских процессов.

Одноэтапный алгоритм НВО в СРНС. Потенциальная точность НВО. Двухэтапные алгоритмы НВО в СРНС. Реализация следящих схем слежения за задержкой и фазой сигнала на основе алгоритмов фильтрации марковских процессов. Объединенные алгоритмы синхронизации. Выделение дискретного параметра сигнала. Реализация алгоритмов вторичной обработки радионавигационных параметров на основе метода наименьших квадратов и фильтра Калмана-Бьюси. Сравнение дальномерного, псевдодальномерного и разностно-дальномерного методов НВО.

7. Спутниковая навигационная система ГЛОНАСС.

Орбитальная группировка. Наземный сегмент, эфемеридное обеспечение. Частотно-временное обеспечение, навигационные сообщения ГЛОНАСС. Структура действующих и перспективных сигналов в СРНС. Расчет координат навигационного спутника по оперативной и неоперативной информации Перспективы развития СРНС ГЛОНАСС.

8. Спутниковая навигационная система GPS.

Орбитальная группировка. Наземный сегмент, эфемеридное обеспечение. Частотно-временное обеспечение, навигационные сообщения GPS. Структура действующих и перспективных сигналов GPS. Расчет координат навигационного спутника по оперативной и неоперативной информации Перспективы развития GPS.

9. Спутниковая навигационная система GALILEO.

Орбитальная группировка; наземный сегмент, эфемеридное и частотно-временное обеспечение, навигационные сообщения GALILEO. Структура сигналов.

10. Реализация радиоприемных устройств аппаратуры потребителя.

Характеристика радиолинии космический аппарат – потребитель. Антенно-фидерные устройства навигационных приемников. Построение высокочастотной части приемников. Аналого-цифровые преобразователи. Формирование статистик для НВО, многоканальные корреляторы НАП. Элементная база, применяемая в радиоприемных устройствах НАП.

11. Реализация первичной обработка сигналов в приемниках СРНС.

Поиск и обнаружение сигналов; слежение за задержкой, фазой и частотой сигнала и выделения навигационного сообщения в аппаратуре потребителя. Элементная база цифровой обработки сигналов НАП.

12. Реализация алгоритмов вторичной обработки в аппаратуре потребителя.

Алгоритмы одномоментных и фильтрационных решений. Построения совмещенной аппаратуры СРНС ГЛОНАСС, GPS и Галилео.

13. Проблема помехозащищенности аппаратуры потребителя СРНС.

Повышение помехозащищенности НАП методами оптимальной обработки сигналов, пространственно-временной обработки и комплексирования с инерциальными навигационными системами.

14. Дифференциальные методы в СРНС.

Дифференциальный и относительный режим НВО. Формирование частотно-временных поправок в локальных и широкозонных дифференциальных системах. Широкозонные дифференциальные системы СДКМ, WAAS, EGNOS, MSAS.

15. Высокоточные навигационно-временные определения.

Навигационно-временные определения, основанные на фазовых измерениях. Разрешение неоднозначности фазовых измерений. Определение пространственной ориентации объектов. Алгоритмы траекторной фильтрации.

16. Повышение достоверности НВО в СРНС.

Требования к достоверности НВО. Методы автономного контроля целостности.

17. Специальное применение СРНС.

Интегрированные комплексы навигации ЛА. Системы высокоточной навигации, основанные на применении спутниковых технологий.

18. Применение технологий СРНС в народном хозяйстве.

Системы УВД и посадки гражданской авиации, системы мониторинга подвижных объектов. Применение спутниковой навигации в геодезии.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Теория обратной связи по выходу

Цель дисциплины:

- освоение студентами основных идей и методов математической теории управления, изучение способов применения результатов теории в практической работе по синтезу алгоритмов автоматического управления техническими объектами.

Задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний в области таких разделов математической теории управления, как синтез стабилизирующих обратных связей по выходу с учетом структурных свойств моделей, построение наблюдателей состояния нелинейных динамических систем, синтез законов управления при неполном измерении состояния;

- обучение студентов возможностям применения методов математической теории управления для решения задач синтеза алгоритмов автоматического управления техническими объектами;

- формирование более общих и рациональных подходов к выполнению студентами исследований в области анализа и управления движениями космических объектов в рамках выпускных работ на степень магистра.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- место и роль общих вопросов науки в научных исследованиях;
- современные проблемы математической теории управления;
- методический аппарат математической теории управления и способы его приложения к реальным объектам;
- новейшие открытия естествознания;
- о взаимосвязях и фундаментальном единстве естественных наук.

уметь:

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

- представить панораму универсальных методов и законов современного естествознания;
- абстрагироваться от несущественных влияний при моделировании реальных физических ситуаций.

владеть:

- научной картиной мира;
- математическим моделированием физических задач.

Темы и разделы курса:

1. Задача наблюдения динамической системы

Задача наблюдения динамической системы. Понятие асимптотического наблюдателя динамической системы. Построение наблюдателя как стабилизация динамики ошибки оценки состояния системы.

2. Неразличимость состояний. Наблюдаемость динамических систем

Неразличимость состояний. Наблюдаемость, слабая наблюдаемость и локальная слабая наблюдаемость динамических систем. Ранговый критерий наблюдаемости линейной автономной системы.

3. Равномерная наблюдаемость динамических систем

Понятие универсальной и сингулярной входной функции. Равномерная наблюдаемость. Примеры равномерно наблюдаемых систем. Критерий равномерной наблюдаемости динамической системы.

4. Детектируемость динамических систем

Детектируемость. Необходимые условия существования решения задачи наблюдения.

5. Методы синтеза наблюдателей состояния динамических систем

Наблюдатель с линейной динамикой ошибки оценки состояния. Построение наблюдателя как пассивация динамики ошибки оценки состояния. Наблюдатель с высокими коэффициентами усиления. Наблюдатель систем с секторными функциями.

6. Подходы к синтезу динамических обратных связей по выходу

Необходимые условия стабилизируемости динамической обратной связью по выходу. Нелинейный принцип разделения. Метод бэкстеппинга с использованием наблюдателя состояния.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Теплообмен и теплозащита космических аппаратов

Цель дисциплины:

- формирование базовых знаний по современному состоянию и методам разработки теплозащитных покрытий ракетносителей и возвращаемых аппаратов;
- формирование базовых знаний по современным моделям и методам нелинейных и переходных явлений в области механики жидкости и газа для использования в дисциплинах естественнонаучного профиля, формирование исследовательских навыков и способности применять знания на практике.

Задачи дисциплины:

- дать студентам базовые знания по современным моделям и методам анализа теплозащитных покрытий;
- дать студентам базовые знания по современным моделям и методам нелинейных и переходных явлений в области механики жидкости и газа;
- научить студентов самостоятельно анализировать природные и технические явления с точки зрения полученных знаний, применять методы нелинейных и переходных явлений при решении научных задач.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные понятия, методы и теории теплообмена в теплозащитных покрытиях;
- современные методы в аэротермодинамике;
- современные расчетные и экспериментальные методы, используемые при разработке теплозащиты.

уметь:

- решать прикладные и технологические задачи теплообмена и теплопереноса в теплозащитных покрытиях;
- формировать физические модели для задач теплообмена и теплопереноса в теплозащитных покрытиях;

- формировать математические постановки для математического и экспериментального моделирования процессов теплообмена и теплопереноса в теплозащитных покрытиях;
- составлять численные модели задач теплообмена и теплопереноса в теплозащитных покрытиях;
- осваивать новые предметные области, теоретические подходы и вычислительные методики;
- эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

владеть:

- навыками самостоятельной работы;
- навыками критического и конструктивного анализа информации, присутствующей в научных публикациях и в интернете;
- навыками постановки и вычислительного моделирования задач аэрофизической механики, механики жидкости и газа.

Темы и разделы курса:

1. Тепловая защита. Классификация.

Классификация. Пассивная защита. Теплоемкость и внутреннее конвективное охлаждение. Радиационная защита. Достоинства и недостатки.

2. Активные способы защиты.

Пленочное и пористое охлаждение. Механизм воздействия подачи газа в пограничный слой (вдув) на трение и теплопередачу.

3. Влияние вдува на теплообмен.

Влияние физических свойств вдуваемого газа на теплообмен. Универсальная зависимость для расчета влияния вдува на теплообмен. Сравнение эффективности пористого и внутреннего конвективного охлаждения.

4. Методы экспериментального определения распределений теплообмена.

Оптимизация экспериментальных исследований на основе применения программных комплексов “Flow Vision” и “Aeroshape”. Натурные эксперименты.

5. Теплозащитные покрытия.

Теплота фазовых переходов. Эффективная энтальпия материала, метод ее определения. Газификация материалов. Влияние вдува на величину эффективной энтальпии. Классификация теплозащитных материалов по определяющему механизму разрушения. Оплавляющиеся материалы. Материалы, химически реагирующие с набегающим потоком. Графит. Кинетический режим окисления. Приближенное уравнение для скорости уноса.

6. Анализ теплообмена и работы ТЗП по результатам послеполетного осмотра спускаемых аппаратов “Союз”.

Анализ теплообмена и работы ТЗП по результатам послеполетного осмотра спускаемых аппаратов “Союз”.

7. Радиационный способ защиты на современном этапе.

Концепция тепловой защиты аппарата “Спираль”. Тепловая защита аппаратов “Буран”, “Шаттл” и “Клипер”.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Томография и сжатые состояния в квантовой оптике и квантовой механике

Цель дисциплины:

Изучение основ квантовой механики и квантовой теории информации.

Задачи дисциплины:

Изучение понятий квантовой оптики и статистических основ квантовой теории информации.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Свойства энтропии, свойства информации классических квантовых систем;
- соотношение неопределенностей для энергии - энтропии и других квантовых наблюдаемых.

уметь:

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

владеть:

Основными методами математического аппарата квантовой теории поля, статистической и математической физики.

Темы и разделы курса:

1. Матрица плотности (оператор плотности). Соотношения неопределенностей Гайзенберга и Шредингера .

Определение и свойства оператора плотности. Явное выражение в виде неравенств.

2. Волновые пакеты, сжатые состояния. Когерентные состояния. Коррелированные состояния.

Определение и свойства сжатых состояний. Определение и свойства этих состояний.

3. Интегралы движения, зависящие от времени, для стационарных и нестационарных квантовых систем. Пропагатор (функция Грина) и его связь с интегралами движения.

Определение интегралов движения и их свойства. Уравнение связи интегралов движения с пропагатором.

4. Соотношения субаддитивности и положительность информации.

Соотношение между инвариантами и операторами Гейзенберга. Матрица оператора эволюции в указанных представлениях.

5. Матрица плотности в представлении Вигнера–Вейля. Символ оператора. Глауберовское представление.

Функция Вигнера и волновая функция. Функция Глаубера-Сударшана и ее связь с оператором плотности.

6. Уравнения типа Фоккера–Планка для матрицы плотности в представлениях: координатном, импульсном, когерентных состояний, сжатых состояний, Вигнера–Вейля. Нестационарный осциллятор с переменной частотой под действием возбуждающей силы как модель генерации когерентных, сжатых и коррелированных состояний.

Квантовые кинетические уравнения в разных представлениях. Инварианты параметрического осциллятора и их свойства

7. Функция распределения фотонов в сжатых и коррелированных состояниях. Фейнмановский интеграл по траекториям в квантовой механике и квантовой оптике.

Неклассические состояния фотонов и свойства их функций распределения. Пропагатор и интеграл по траекториям.

8. Группы Ли $SU(2)$; $SU(1;1)$; $SU(n)$; $ISP(2n;R)$ в задаче о многомодовых сжатых и корелированных состояниях. Трение и диссипация в квантовой механике, влияние на сжатые состояния.

Представления групп Ли и симметрии квантовых систем. Уравнение осциллятора с трением

9. Электрон в магнитном поле, когерентные и сжатые состояния. Вероятности переходов при параметрическом возбуждении многомодовой системы фотонов.

Траектория электрона в магнитном поле. Правило Борна для вероятностей.

10. Функция распределения в сжатом многомодовом состоянии фотонов и полиномы Эрмита многих переменных. Оптическая томография и измерение квантовых состояний.

Факторы Франка-Кондона для осцилляторных систем. Томограмма как функция распределения вероятностей. Примеры осциллятора и спина половина.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Управление и оптимизация

Цель дисциплины:

- изучение основ теории оптимального управления и знакомство с методами решения различных классов задач оптимального управления через принцип максимума Л.С. Понтрягина и метод динамического программирования Р. Беллмана.

Задачи дисциплины:

- приобретение теоретических знаний в области теории оптимального управления;
- приобретение студентами базовых навыков использования принципа максимума Понтрягина и метода динамического программирования для решения задач оптимального управления;
- изучение методов численного решения задач с оптимального управления;
- приобретение знаний о связи принципа максимума с классическим вариационным исчислением и методом динамического программирования.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- общую постановку задач теории оптимального управления;
- применение принципа максимума Понтрягина и динамического программирования к решению задач оптимального управления;
- применение численных методов к решению задач оптимального управления.

уметь:

- применять на практике принцип максимума Понтрягина, метод динамического программирования и различные численные методы для решения задач оптимального управления;
- выбирать наиболее эффективный метод решения в зависимости от конкретной постановки оптимизационной задачи;

- приводить задачи оптимального управления к краевым задачам при помощи принципа максимума и решать их;
- осваивать новые предметные области, теоретические подходы и численные методы.

владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- культурой постановки и моделирования физических задач;
- навыками решения задач оптимального управления динамическими системами, пользуясь как аналитическими, так численными методами.

Темы и разделы курса:

1. Теория оптимального управления. Принцип максимума Л.С. Понтрягина.

Постановка задач оптимального управления. Основные понятия. Примеры задач оптимального управления. Задачи со свободным правым концом траектории. Формула для приращения функционала. Принцип максимума Л.С. Понтрягина для задач со свободным правым концом. Формулировка и доказательство.

Линейные задачи со свободным правым концом. Принцип максимума как необходимое и достаточное условие. Формулировка принципа максимума для различных классов задач оптимального управления. Двухточечные задачи. Задача оптимального быстрогодействия.

Задачи с краевыми условиями. Условия трансверсальности. Автономные и неавтономные системы.

Задачи с фиксированным и нефиксированным временем окончания процесса. Задачи с интегральным и терминальным функционалом. Задачи с параметрами. Примеры задач оптимального управления. Задача быстрогодействия. Понятие синтеза оптимального управления.

Связь принципа максимума с классическим вариационным исчислением. Вывод уравнения Эйлера и условий Лежандра-Клебша из принципа максимума. Условие Якоби.

2. Динамическое программирование.

Управляемые многошаговые процессы. Принцип оптимальности. Метод динамического программирования для многошаговых процессов управления. Метод динамического программирования для задач оптимального управления.

Дифференциальное уравнение Беллмана. Постановка задач для уравнения Беллмана. Примеры. Связь метода динамического программирования с принципом максимума. Вывод условий трансверсальности при помощи метода динамического программирования.

Линейные управляемые системы с квадратичным функционалом. Построение синтеза оптимального управления.

3. Численные методы оптимального управления.

Численные методы, основанные на приведении задач оптимального управления к краевым задачам при помощи принципа максимума. Использование методов решения систем алгебраических уравнений для решения краевых задач. Метод Ньютона и его модификации.

Численные методы минимизации функций многих переменных. Понятие о линейном и нелинейном программировании. Градиентный метод. Метод штрафных функций.

Численные методы, основанные на варьировании управляющих функций. Градиентный метод в пространстве управлений. Учет ограничений на управляющие функции. Учет краевых условий и фазовых ограничений методом штрафных функций. Учет краевых условий методом проектирования градиента.

Метод последовательных приближений в пространстве управляющих функций. Способы улучшения сходимости и модификации метода. Примеры. Метод малого параметра для слабоуправляемых систем.

Численные методы, основанные на варьировании в пространстве фазовых координат. Метод динамического программирования. Полный и частичный перебор. Метод "блуждающей трубки". Понятие элементарной операции и приемы ее построения. Построение элементарной операции для задач динамики полета.

Метод локальных вариаций. Применение метода локальных вариаций к различным вариационным задачам. Вариационные задачи с неаддитивными функционалами. Вариационные задачи в частных производных.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Управление нелинейными динамическими системами

Цель дисциплины:

- освоение студентами основных идей и методов математической теории управления, изучение способов применения результатов теории в практической работе по синтезу алгоритмов автоматического управления техническими объектами.

Задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний в области таких разделов математической теории управления, как преобразования нелинейных динамических систем к специальным каноническим видам, синтез стабилизирующих нелинейных обратных связей по состоянию и по выходу с учетом структурных свойств моделей, построение программных траекторий движения динамических систем, синтез законов управления в условиях параметрических неопределенностей модели, возмущений и неполном измерении состояния;
- обучение студентов возможностям применения методов математической теории управления для решения задач синтеза алгоритмов автоматического управления техническими объектами;
- формирование более общих и рациональных подходов к выполнению студентами исследований в области анализа и управления движениями космических объектов в рамках выпускных работ на степень магистра.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- место и роль общих вопросов науки в научных исследованиях;
- современные проблемы математической теории управления;
- методический аппарат математической теории управления и способы его приложения к реальным объектам;
- новейшие открытия естествознания;
- о взаимосвязях и фундаментальном единстве естественных наук.

уметь:

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

владеть:

- научной картиной мира;
- математическим моделированием физических задач.

Темы и разделы курса:

1. Устойчивость динамических систем по отношению к возмущениям входа

Свойство устойчивости динамических систем по отношению к возмущениям входа. Критерии устойчивости по отношению к возмущениям входа. Примеры систем, обладающих свойством устойчивости по отношению к возмущениям входа. Устойчивость каскадных взаимосвязей подсистем.

2. Дифференциально плоские динамические системы. Линеаризация обратной связью по состоянию

Дифференциальная плоскостность динамических систем. Понятие плоского выхода. Канонический вид аффинной динамической системы. Линеаризация обратной связью по состоянию. Преобразование аффинных динамических систем к каноническому виду. Достаточные условия существования канонического вида. Матрица управляемости аффинной динамической системы.

3. Стабилизация динамических систем при наличии возмущений

Методы стабилизации динамических систем при наличии возмущений. Нелинейное демпфирование. Метод бэкстеппинга при наличии возмущений.

4. Терминальная задача управления. Задание программной траектории на базе полиномов от независимой переменной

Задача терминального управления. Программное управление. Построение программной траектории движения дифференциально плоских динамических систем при помощи полиномов от независимой переменной. Учет ограничений на значения переменных состояния за счет выбора времени движения в зависимости от начальных и конечных условий.

5. Задача адаптивной стабилизации. Алгоритмы адаптации параметров управления

Постановка задачи адаптивной стабилизации. Теорема Ласалля-Йошизавы. Построение закона обновления параметров управления как пассивация. Алгоритмы адаптации параметров управления. Адаптивный метод бэкстеппинга.

6. Динамические системы нижнетреугольного вида. Метод бэкстеппинга

Лемма о бэкстеппинге. Метод бэкстеппинга синтеза стабилизирующего управления для динамических систем. Различные варианты выбора функций Ляпунова системы с управлением. Барьерные функции Ляпунова. Учет ограничений на переменные состояния в переходных процессах.

7. Пассивность и пассивация динамических систем, стабилизация пассивных систем при помощи статической обратной связи по выходу

Пассивность динамических систем. Физическая интерпретация свойства пассивности. Критерий пассивности аффинных динамических систем. Диссипативность динамических систем. Неравенства диссипации. Устойчивость пассивных динамических систем. Теорема об устойчивости нулевой динамики пассивных систем. Теоремы об асимптотической устойчивости пассивных динамических систем. Теорема о стабилизации пассивных систем при помощи статической обратной связи по выходу. Постановка задачи пассивации динамической системы. Пассивация прямой связью. Пассивация обратной связью по выходу. Физическая интерпретация пассивации. Каскадные взаимосвязи пассивных систем. Пассивация параллельного и последовательного соединения пассивных систем.

8. Стабилизация каскадных взаимосвязей подсистем. Минимально-фазовые и неминимально-фазовые динамические системы

Теорема о глобальной стабилизации последовательного соединения подсистем. Понятие нулевой динамики. Минимально-фазовость и неминимально-фазовость динамических систем. Стабилизация минимально-фазовых динамических систем. Поиск выхода, с которым динамическая система является минимально-фазовой.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Управление спуском

Цель дисциплины:

- формирование базовых знаний по основам управления спуском (включая знакомство с используемыми в теории управления спуском математическими методами, постановкой задачи управления движением, выводом уравнений движения центра масс и вокруг центра масс на спуске, приближенными решениями уравнений и часто используемыми формулами) для использования в области разработки и эксплуатации систем управления движением и навигации космических аппаратов.

Задачи дисциплины:

- дать студентам базовые знания в области физико-математических основ движения в атмосфере планет при спуске;
- показать на примерах многообразие задач, связанных с управлением на спуске как разделом механики.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- используемую в теории управления на спуске терминологию;
- физический смысл измеряемых инерциальными датчиками величин на участке спуска;
- возможности различных методов управления на спуске;
- точные и приближенные уравнения движения при движении в атмосфере планет;
- современные методы управления движением на участке спуска.

уметь:

- видеть в задачах, связанных с управлением движением на спуске, физическое содержание;
- осваивать новые теоретические подходы в задачах управления движением в атмосфере;

- делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и математического моделирования и эксперимента.

владеть:

- культурой математической постановки задач, связанных с задачами управления на спуске;
- базовыми навыками работы с методами модального и оптимального управления;
- методами вывода уравнений движения в атмосфере планет;
- навыками самостоятельной работы с научной литературой по проблемам управления в атмосфере планет.

Темы и разделы курса:

1. Общие вопросы управления движением космического аппарата при входе в атмосферу

1.1 Некоторые проблемы, связанные с входом в атмосферу

1.2. Общие вопросы динамики КА при входе в атмосферу

1.2.1. Модель гравитационного поля

1.2.2. Модель атмосферы

1.3. Аэродинамические силы и моменты

1.4. Приближенные формулы расчета тепловых потоков

2. Оптимальный маневр торможения на орбите

2.1. Постановка задачи оптимизации

2.2. Оптимальная ориентация тормозного импульса

2.2.1. Торможение в апоцентре или перицентре эллиптической орбиты

2.2.2. Тормозной маневр на круговой орбите

2.2.3. Свойства оптимального маневра спуска с орбиты

2.3. Оптимальная высота круговой орбиты для маневра спуска

3. Уравнения движения космического аппарата при входе в атмосферу

3.1. Уравнения движения космического аппарата при входе в атмосферу без учета вращения Земли

3.2. Уравнения движения космического аппарата при входе в атмосферу с учетом вращения Земли

3.3. Вывод приближенного уравнения движения

4. Траектории входа в атмосферу

4.1. Баллистические траектории входа в атмосферу

4.2. Траектории входа в атмосферу КА с подъемной силой

4.3. Траектории входа в атмосферу Земли КА со скоростями большими круговой скорости

5. Управление космическим аппаратом при входе в атмосферу

5.1. Основные задачи управления траекторией входа в атмосферу и возмущения действующие на КА

5.2. Оценка устойчивости неуправляемого движения в атмосфере.

5.3. Способы управления траекториями входа

5.4. Классификация систем управления

5.5. Системы продольного управления, основанные на отслеживании номинальных программ

5.6. Определение информации необходимой для управления продольным движением

5.7. Системы продольного управления, основанные на отслеживании номинальных программ с применением метода точного размещения полюсов

5.7.1. Размещение полюсов

5.7.2. Управление продольным движением КА в атмосфере с использованием метода точного размещения полюсов

5.8. Системы пространственного управления, основанные на отслеживании номинальных программ с применением метода точного размещения полюсов

5.9. Управление траекторией с использованием функций влияния.

5.10. Алгоритмы управления, основанные на прогнозировании траекторий

5.10.1. Постановка задачи

5.10.2. Терминальный алгоритм управления продольным движением спускаемого аппарата с ограничением перегрузки

6. Управление угловым движением космического аппарата при входе и полете в атмосфере

6.1. Стабилизация движения космического аппарата относительно центра масс

6.1.1. Постановка задачи и методы решения

6.1.2. Уравнения пространственного движения относительно центра масс

6.1.3. Управление движением по тангажу, рысканию и крену

7. Особенности управления движением центра масс и угловым движением спускаемого аппарата типа «Союз» при возвращении с орбиты земли

7.1. Особенности управления движением центра масс и угловым движением спускаемого аппарата типа «Союз» при возвращении с орбиты земли

7.2. Особенности управления движением центра масс

7.3. Особенности управления угловым движением

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Философия и культура здорового образа жизни

Цель дисциплины:

Создать возможности для углубления знаний студентов о здоровом образе жизни. Обучить принципам, правилам и нормам здорового образа жизни в соответствии с тенденциями и веяниями современного общества. Углубить знания относительно культурно-философских аспектов в разрезе здорового образа жизни.

Задачи дисциплины:

- Детальное погружение в философский и культурологический аспекты ведения здорового образа жизни.
- Формирование желания ведения здорового образа жизни для более полноценного позиционирования в социальном обществе.
- Обучение использованию новых знаний и технологий, способствующих оптимальной настройке личной программы здоровья.
- Углубление в науки о человеке, непосредственно занимающихся здоровьем и использование последних исследований для дальнейшей социально-активной жизнедеятельности.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Основные философские и культурные аспекты здорового образа жизни;
- Историю становления понятий «здоровье», «здоровый образ жизни» в разрезе наук о человеке различной направленности;
- Современные стандарты в области общественного и личного здоровья, а также здоровьесберегающих технологий.

уметь:

- Использовать современные знания о здоровом образе жизни для улучшения качества жизни;

- С определенной точностью понимать и определять, какая линия поведения относится к здоровому образу жизни, а какая противоречит;
- Успешно применять перечень рекомендуемых процедур медико-биологического характера;
- Разбираться в тенденциях и направлениях ведения здорового образа жизни в рамках локального социального общества.

владеть:

- Различными методами оценки текущего состояния своего здоровья;
- Навыками построения личных тренировочных программ, диет, а также построения собственных биоритмических концепций;
- Пониманием физиологических процессов, происходящих в организме под действием тех или иных факторов.

Темы и разделы курса:

1. Основные системы организма

Концепция здорового образа жизни. Основные системы организма, их роль в жизнедеятельности человека. Понятие о пагубных привычках – алкоголь, курение, наркотики.

2. Философско-культурологический аспект здоровья

Понятие здорового образа жизни – с древнейших времен до современного общества. История становления и развитие физической культуры в России. Разница в понимании здорового образа жизни и подходов к физическому воспитанию в разных странах.

3. Медико-биологические основы здорового образа жизни

Понятие об «идеальной клетке». Мышечная деятельность. Проблемы анаболизма и катаболизма в организме. Современные технологии, направленные на улучшение здоровья и качества жизни. Вопросы правильного питания. Мифы о здоровом питании, БАДах, физической нагрузке и т.д.

4. Гигиена и сон, как неотъемлемые составляющие ЗОЖ

Современные тенденции развития гигиены, как науки. Наиболее важные для здоровья разделы гигиены. Сон и его детальные составляющие с точки зрения нейробиологии.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Философия, история и методология естествознания

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

уметь:

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

владеть:

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

Темы и разделы курса:**1. Возникновение и развитие науки на Западе и на Востоке**

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

2. Методология научного и философского познания

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

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

теория правдоподобия. Развитие современной космологии и физики элементарных частиц.

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

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

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

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

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

Фейерабенда. Спор реализма и антиреализма в современной философии науки.

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

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

половине XX – начале XXI в.

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

теорий явлений. Место методологических принципов.

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

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

науки и техники в XX в.

3. Современная философия о проблемах естественнонаучного знания

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

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

4. Современная философия о проблемах естественнонаучного знания

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

Междисциплинарные подходы в современной науке.

5. Современная философия о проблемах социального и гуманитарного знания

Гуссерлевская критика психологизма в логике. Феноменология как строгая наука. Истина и метод: от разума законодательствующего к разуму интерпретирующему; Г.-Р. Гадамер, П. Рикер и др. «Философия и зеркало природы»: Р. Рорти. Философская антропология (Шелер, Гелен). Структурализм (Л. Леви-Брюль, К. Леви-Строс и др.); постструктурализм (Р. Барт, М. Фуко и др.). Фундаментальная онтология М. Хайдеггера. Герменевтика Х. Гадамера.

6. Наука, религия, философия

Религия и философское знание. Ранние формы религии. Многообразие подходов к проблемам

ранних религиозных форм: эволюционизм (У. Тейлор), структурализм (Леви-Брюль, Леви-Строс), марксизм.

От мифа к логосу: возникновение греческой философии, противопоставление умозрительного и технического. Натурфилософия, онтология, этика, логика. Гармония человека и природы в древневосточной философии. Человек и природа в традиции европейской культуры. Эволюция европейской мысли от “фюсис” античности — к “природе” и “материи” Нового Времени. Наука Нового времени как наследница греческой натурфилософии. Натурфилософские традиции прошлого и современные философские и научные подходы к пониманию природы, отношений человека и природы.

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

7. Проблема кризиса культуры в научном и философском дискурсе

Культ разума и идея прогресса эпохи Просвещения и антипросвещенческие иррационалистические течения конца XIX и вв. С. Кьеркегор, А. Шопенгауэр, Ф. Ницше. З. Фрейд, его последователи и оппоненты. Учение о коллективном бессознательном К.Г. Юнга. Антисциентизм и кризис культуры. Марксизм советский и западный, переосмысление марксистского наследия в творчестве представителей Франкфуртской школы социологии (М. Хоркхаймер, Т. Адорно, Г. Маркузе, Ю. Хабермас). Экзистенциализм (Ж.-П. Сартр, А. Камю, К. Ясперс), его основные проблемы и парадоксы.

Философский постмодерн (Лиотар, Бодрийар, Делез и др.). Образ философии и ее истории в современных философских дискуссиях.

8. Наука и философия о природе сознания

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

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Христианское богословие и современная физика: история и современность

Цель дисциплины:

обеспечить студентов объективными знаниями о взаимодействии религиозных и философских учений с наукой в разные эпохи — начиная с античности и заканчивая последними научными открытиями и философскими концепциями.

Задачи дисциплины:

- получение студентами серьезных знаний в области религиозной философии, истории науки и христианского богословия,
- овладение методическими навыками самостоятельной работы с философскими, религиозными и научными текстами;
- выработку у студентов общего представления о месте и значении науки и религии в истории человечества;
- понимание студентами отношения к науке и философии различных религиозных учений, прежде всего христианства;
- выработка полноценного представления об основных проблемах, возникающих при анализе философских, религиозных и естественнонаучных дисциплин.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ключевые проблемы взаимоотношения христианства и естественных наук.
- основные подходы к решению проблем взаимоотношения христианства и естественных наук (в том числе различие научного и религиозного знания, их цели, предмета, языка и методов).
- христианское учение (и его источники) о человеке и мире (в том числе о цели, характере и основных этапах их творения, о положении человека в мире, о грехопадении первых людей и влияние этого на человеческую природу и все мироздание, о Спасении человечества и всего мира, о конце мира).
- историю взаимоотношения христианства и естественно-научной деятельности (в том числе религиозно-философские предпосылки зарождение науки Нового времени; примеры конфликтов между учеными и Церковью и примеры их плодотворного

взаимодействия; примеры ученых-христиан XIX-XXI вв., осуществивших в себе синтез веры и научного знания).

- базовые теоретические принципы создания текстов научно-апологетического характера;
- основные библиографические источники по проблеме взаимоотношения христианства и науки;
- поисковые системы для получения информации в данной области.

уметь:

- анализировать и осмысливать проблемную ситуацию, связанную с проблемами взаимоотношения христианства и естественных наук;
- соотнести исследуемую проблемную ситуацию с известными проблемами взаимоотношения христианства и естественных наук;
- проводить богословский анализ ключевых проблем взаимоотношения христианства и естественных наук на основе системного теологического подхода;
- работать с источниками христианского учения о человеке и мире при анализе проблемной ситуации;
- ориентироваться в литературе по истории и философии науки;
- общаться в рамках темы взаимоотношения христианства и науки (участвовать в конференциях, форумах, заседаниях и пр.);
- пользоваться различными профессионально-ориентированными источниками с целью написания научных работ по проблеме взаимоотношения христианства и науки, а также редактирования и экспертной оценки работ своих коллег в этой области;
- выстраивать и оформлять результаты своей научной деятельности.

владеть:

- навыком определения и формулировки проблем взаимоотношения христианства и естественных наук;
- навыком описания ситуации, составления модели, анализа результатов экспертной оценки.
- навыками устного, письменного, виртуального (в интернете) представления результатов своего исследования по проблеме взаимоотношения христианства и науки;
- навыками ведения научных дискуссий, полемик;
- навыками выступления с сообщениями, докладами;
- различными средствами коммуникации в ведении профессиональной деятельности.

Темы и разделы курса:

1. Введение в дисциплину

Специфика предмета «Христианское богословие и современная физика: история и современность». Его предмет, задачи и методы. Обзор основных проблем взаимоотношения христианства и науки. Связь с естественными и гуманитарными науками, с одной стороны, и с богословскими дисциплинами – с другой. Обзор основных источников и пособий.

2. Наука и религия: сходства и различия. Познание религиозное и познание научное. Вера и разум

Проблема разграничения науки и религии. Сравнительный анализ науки и религии, выявление их различий и сходств. Исторический обзор различных способов решения проблемы отношения веры и разума: блаж. Августин («верую, чтобы понимать»), Тертуллиан («верую, ибо абсурдно»), Петр Абеляр («понимаю, чтобы верить»), Сигер Брабантский, М.В.Ломоносов (учение о двух истинах). Православное учение о вере.

3. История взаимоотношения науки и христианства

Раздел 3.1. Церковь и наука в I - первой половине II тысячелетия.

Отношение к античной науке и философии в раннем христианстве. Причины отсутствия прогресса в науке до XVII в. Были ли гонения на ученых в Средние века? Начало возрождения интереса к научному познанию мира в XIII в. Основные научные проблемы в эпоху схоластики.

Раздел 3.2. Христианство и генезис новоевропейской науки.

Религиозно-философские факторы генезиса естествознания Нового времени. «Естественная теология». Постулаты, лежащие в основе современной науки: вера в Бога – Творца и Законодателя мира, учение о человеке как образе Божиим, Боговоплощение как освящение мира, математизация естествознания, его теоретичность и экспериментальность. Отличие аристотелевской науки от галилеевской. Культурообразующая роль христианства. Роль отделения западной Церкви от Восточной. Влияние различных течений в западной Церкви на генезис науки. Роль магики-герметических идей эпохи Возрождения, Реформации и становления буржуазного способа производства в генезисе науки. Антиеретическая и антиокультурная направленность науки в XVII веке.

Раздел 3.3. Отношения западного христианства и науки в XVI-XX вв.

Первые конфликты: Коперник, Джордано Бруно, «дело Галилея». Критика Церкви и христианства в эпоху Просвещения. Теория эволюции Дарвина. Возникновение «научного атеизма». Ученые-христиане XVII -XX вв.: примеры личного синтеза веры и научного знания. Особенность религиозности ученых: И.Кеплер, Р.Декарт, И.Ньютон, Б.Паскаль, Г.Лейбниц, М.Фарадей, О.Коши, Дж.Максвелл, Л.Пастер, М.Планк, А.Эйнштейн, В.Гейзенберг, А.Комптон, Б.Раушенбах, Н.Боголюбов и др. Причины неверия многих современных ученых.

4. Современные проблемы взаимоотношения христианства и науки

Раздел 4.1. Естественное богопознание

Возможность познания Бога через самопознание и изучение окружающего мира. Религиозный опыт и попытки современного научного его объяснения. Проблема возможности доказательства бытия Бога. Различные доказательства бытия Бога: историческое, онтологическое, нравственное, космологическое, телеологическое. Современные научные открытия в области космологии и генетики и их теологическая интерпретация.

Раздел 4.2. Чудеса и законы природы.

Природа чудес. Проблема определения чуда. Различные определения: богословское, атеистическое, феноменалистическое, сущностное. Спор Лейбница и Ньютона по вопросу о чудесах. Чудо как событие, противоречащее законам природы, и как знамение. Онтологическое обоснование возможности чуда. Примеры чудес: уникальные (в т.ч. евангельские) и постоянно действующие. Жизнь как чудо с точки зрения физики. Попытка Шрёдингера объяснить жизнь с точки зрения физики. Чудо в истории: «может ли Бог сделать бывшее небывшим?» О так называемом противоречии всемогущества: «может ли Бог создать камень, который Сам не сможет поднять?» Примеры современных известных чудес (схождение Благодатного Огня и др.). Туринская плащаница.

Раздел 4.3. Происхождение и развитие мира: естественнонаучные модели и христианское учение.

Современные научные представления о происхождении и развитии мира. Библейский рассказ о шести днях творения и разные подходы к его согласованию с научными представлениями: расширенное толкование Шестоднева в свете естественнонаучных открытий; буквальное толкование с «подбором» научным данным, согласных с таким толкованием; понимание Шестоднева как сборника первобытных мифов Ближнего Востока и др. Проблема возникновения текста Шестоднева. Проблема длительности дней творения. Проблема времени в контексте соотнесения Шестоднева и науки. Сравнение библейских и научных взглядов на мир и человека. «Теистический эволюционизм».

Библейский рассказ о творении человека и современная эволюционистская теория антропогенеза. Проблема существования души, различные доказательства ее существования и бессмертия. Современные научные опровержения этих доказательств.

Раздел 4.4. Исторические проблемы Библии

Проблема историчности ветхозаветных событий: археологические данные, кумранские рукописи, тщательная методика переписывания Ветхого Завет в древности как гарантия подлинности текста. Историчность евангельских событий. Свидетельства нецерковных историков о Христе (Иосиф Флавий, Тацит, Плиний Младший, Светоний). Евангелия как исторические документы.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Цифровая обработка сигналов

Цель дисциплины:

изучение методов цифровой обработки сигналов (ЦОС).

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний по методам ЦОС, относящимся к фундаментальным операциям – цифровой фильтрации и спектрального анализа сигналов.
- приобретение теоретических знаний в области цифровой фильтрации и спектрального анализа сигналов, приобретение навыков решения практических задач ЦОС.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- методы реализации фундаментальных операций ЦОС;
- цифровой фильтрации и спектрального анализа сигналов, многоскоростной обработки.

уметь:

- пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и прикладных задач ЦОС;
- делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;
- производить численные оценки предельных параметров цифровых систем;
- видеть в технических задачах физическое содержание;
- осваивать новые области применения ЦОС, теоретические подходы и экспериментальные методики.
- получать наилучшие значения измеряемых величин и правильно оценить степень их достоверности;
- работать на современном, в том числе и уникальном экспериментальном оборудовании;
- эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

Владеть:

- навыками самостоятельной работы в избранном научно-техническом направлении;
- культурой постановки и моделирования задач цифровой фильтрации и спектрального анализа сигналов в пакете программ MATLAB;
- навыками грамотной обработки результатов эксперимента и сопоставления с теоретическими данными;
- навыками освоения большого объема информации.

Темы и разделы курса:

1. Интерфейс ввода-вывода систем ЦОС реального времени. Решение задач.

Аналоговый интерфейс ввода-вывода систем ЦОС реального времени

2. Дискретные преобразования Фурье. Решение задач.

Дискретное во времени преобразование Фурье (ДВПФ). Дискретное преобразование Фурье (ДПФ).

3. Дискретизация аналоговых сигналов. Решение задач.

Сигналы и системы с дискретным временем. Дискретизация аналоговых сигналов

4. Многоскоростная обработка сигналов. Решение задач.

Основы многоскоростной фильтрации с применением децимации и интерполяции, прореживания по времени и по частоте. Уменьшение частоты дискретизации (децимация). Увеличение частоты дискретизации (интерполяция). Принципы многофазной фильтрации. Банки фильтров. Практические конверторы скорости передачи данных. Применение многоскоростной обработки в цифровых аудиосистемах, цифровой связи, радиолокации.

5. Цифровая фильтрация сигналов. Решение задач.

Линейные дискретные фильтры. Разностные уравнения. Переход от преобразования Лапласа к z-преобразованию. Свойства z-преобразования. Примеры z-преобразования. Z-преобразование единичного импульса, единичного скачка, действительной и комплексной экспоненты, дискретной синусоиды и косинусоиды. Вычисление обратного z-преобразования. Уравнение цифрового фильтра в терминах z-преобразования. Импульсная и передаточная характеристики цифрового фильтра. Условие устойчивости при рекурсивной реализации. Примеры цифровых фильтров. Цифровой интегратор. Цифровой дифференциатор (простой). Трансверсальный фильтр.

Цифровые фильтры с конечной импульсной характеристикой (КИХ-фильтры) Способы реализации. КИХ-фильтры с линейной фазовой характеристикой. Реализация ких-фильтров методом частотной выборки. Гребенчатый фильтр, его характеристики и реализация. Комплексные резонаторы, их характеристики и блок-схема реализации. КИХ-фильтры с

целыми коэффициентами Фильтр скользящего усреднения. Гребенка полосовых фильтров и ДПФ. Скользящий спектральный анализ. Высокоскоростная свертка с использованием БПФ.

Цифровые фильтры с бесконечной импульсной характеристикой (БИХ-фильтры). Структуры БИХ-фильтров. Синтез БИХ-фильтров по методу билинейного z -преобразования. Устойчивость БИХ-фильтров. Алгоритм Герцеля рекурсивного вычисления подмножества отсчетов ДПФ. Адаптивные фильтры.

6. Цифровой спектральный анализ (ЦСА) сигналов. Решение задач.

Цифровой спектральный анализ (ЦСА) методом ДПФ. Временная и частотная оси ДПФ. Соответствие между ДПФ, рядом Фурье и непрерывным преобразованием Фурье. Связь ДПФ и ДВПФ. Интерполяционная формула восстановления ДВПФ по коэффициентам ДПФ. Интерполяция за счёт дополнения нулями. Интерполяция функций с ограниченной полосой с помощью ДПФ. Временная и частотная оси ДПФ. Два пути перехода от непрерывных к дискретным преобразованиям Фурье. Особенности цифрового спектрального анализа (ЦСА) методом ДПФ. Эффекты наложения, растекания, паразитной амплитудной модуляции. Окна при гармоническом спектральном анализе методом ДПФ. Примеры окон. Прямоугольное окно, окна Ханна и Хэмминга. Отклик ДПФ-анализатора на дискретный гармонический сигнал. Оценка спектра по дискретным отсчетам сигнала. Конечное число отсчетов. Явление Гиббса. Ядро Дирихле и ядро Фейера. Быстрое преобразование Фурье (БПФ). Алгоритм БПФ с составным основанием. Алгоритм БПФ с основанием 2. Алгоритмы БПФ с прореживанием по времени и по частоте. Алгоритмы БПФ с постоянной структурой. Вычисление обратного ДПФ.

ЦСА случайных последовательностей. Спектральные характеристики случайных сигналов. Спектральная плотность мощности (СПМ). Корреляционная функция. Теорема Винера-Хинчина. Непараметрические методы ЦСА. Методы периодограмм, корреляционный метод, метод фильтрации. Периодограмма с дискретным временем. Сглаживание оценки СПМ по методу Бартлетта, Уэлча. Выбор оконных функций.

Параметрические методы оценки СПМ временных рядов. Параметрические модели временных рядов: авторегрессионная (АР) модель, модель скользящего среднего (СС) и комбинированная модель авторегрессии – скользящего среднего (АРСС). Оценки параметров модели. Получение оценок СПМ. Сравнение оценок СПМ с истинной СПМ по точности и разрешению.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

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: Космические технологии

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: Космические технологии

Численные методы моделирования и оптимизации

Цель дисциплины:

- изучение вычислительных и численно-аналитических методов, применяемых при моделировании, анализе и оптимизации.

Задачи дисциплины:

- получение знаний в области вычислительных методов решения краевых, вариационных и оптимизационных задач;
- освоение навыков построения вычислительных алгоритмов;
- изучение студентами различных аспектов применения метода конечных элементов, метода локальных вариаций и методов анализа чувствительности и др.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- методы функционального анализа применяемых при построении численных алгоритмов решения задач оптимизации для систем с распределенными параметрами;
- классические (сильные) и обобщенные (слабые) формулировки вариационных и оптимизационных задач математической физики и механики;
- теорию и эффективные вычислительные алгоритмы проекционных и вариационно-разностных методов, методов конечных элементов, методов граничных элементов;
- методы анализа чувствительности при численном решении оптимизационных задач механики и математической физики.

уметь:

- формулировать и исследовать задачи оптимизации для систем с распределенными параметрами;
- применять методы аппроксимации при численном решении экстремальных задач;
- разрабатывать и использовать на практике эффективные алгоритмы решения;

- осваивать новые направления исследований в области теории и приложений моделирования и оптимизации.

владеть:

- культурой моделирования физических задач и навыком постановок оптимизационных задач;
- опытом решения типовых задач и задач повышенной сложности с применением методов функционального анализа и эффективных вычислительных алгоритмов;
- навыком применения численных методов анализа чувствительности для изучения влияния определяющих параметров на оптимальное решение.

Темы и разделы курса:

1. Моделирование и надежность вычислений.

Основы моделирования и источники ошибок. Физическое моделирование и дифференциальные модели. Дискретные модели и численное решение. Ошибка моделей. Ошибки аппроксимации. Ошибки вычислений, обусловленные итерационным характером вычислений, округлениями, дефектами вычислительных программ. Оценивание ошибок и надежности вычислений.

Априорные оценки ошибок. Апостериорные оценки ошибок.

2. Задачи минимизации функционалов.

Элементы вариационного исчисления. Классические вариационные задачи с аддитивными функционалами и условия экстремума. Неклассические вариационные задачи с неаддитивными функционалами и примеры из механики. Оптимизационные задачи для областей с варьируемыми границами. Прямые методы минимизации функционалов

Непрерывные и полунепрерывные функционалы, метод Ритца и теорема сходимости.

Метод локальных вариаций для задач с аддитивными и неаддитивными функционалами.

Вариационные методы для стационарных и нестационарных задач. Вариационные принципы и вариационные методы для эллиптических задач. Вариационные подходы к нестационарным задачам.

3. Элементы функционального анализа и теории функциональных пространств.

Метрические пространства и методы последовательных приближений. Понятие метрического пространства. Сжимающие отображения. Принцип неподвижной точки и методы последовательных приближений. Функционалы в банаховых пространствах. Банаховы пространства. Ограниченные, непрерывные и сжимающие функционалы. Функциональные нормы. Функционалы в гильбертовых пространствах. Гильбертовы пространства.

Примеры гильбертовых пространств и функционалов. Пространства Соболева.

Линейные функционалы и билинейные формы. Теорема Рисса о представимости линейных функционалов. Двойственные пространства линейных функционалов.

4. Применение функционального анализа и теории выпуклых функционалов и выпуклых множеств.

Выпуклый анализ. Условие выпуклости функционалов и множеств. Дифференцируемость функционалов в смысле Фреше и Гато. Эквивалентность задач минимизации выпуклых функционалов и вариационных граничных задач. Классические граничные задачи и формулировка вариационных граничных задач. Теорема эквивалентности.

Оптимизационные задачи в банаховых пространствах. Формулировка оптимизационных задач с использованием симметричных положительно определенных билинейных форм и непрерывных функционалов. Теорема существования и единственности решения оптимизационных задач. Вариационные неравенства. Исследования эквивалентности исходных оптимизационных задач и формулируемых вариационных неравенств.

Геометрическая интерпретация. Спектральные задачи. Экстремальные принципы и методы в задачах на собственные значения.

5. Методы аппроксимации.

Вариационные граничные задачи в гильбертовом пространстве и их аппроксимация в конечномерных подпространствах. Сущность и алгоритм метода Галёркина. Применение метода Галёркина к вариационным граничным задачам. Применение энергетического скалярного произведения и ортогонального базиса. Сравнение методов Ритца и Галёркина.

Оценка погрешности метода Галёркина. Теорема существования и единственности решения по методу Галёркина. Теория проекционных операторов и их применение для оценки ошибки метода Галёркина. Геометрические свойства решений по методу Галёркина. Интерполянты и скорость сходимости галёркинских приближений.

6. Метод конечных элементов для вариационных граничных задач.

Основы МКЭ. Разбиение области на конечные элементы. Кусочно-полиномиальные базисные функции на малых подобластях и их сужения. Построение глобальной матрицы жёсткости и глобального вектора правой части разрешающей системы уравнений. Структура матрицы жёсткости. Применение МКЭ к одномерным и двумерным задачам. Мастер-элемент.

Кусочно-линейные и квадратичные аппроксимации в одномерном случае. Применение треугольных элементов с кусочно-линейными и кусочно-квадратичными базисными функциями для решения двумерных задач. МКЭ с прямоугольными элементами и билинейными полиномиальными базисными функциями.

7. Анализ чувствительности.

Теория и общие методы анализа чувствительности. Анализ чувствительности в задачах моделирования и оптимизации. Прямые методы анализа чувствительности. Методы анализа чувствительности, основанные на применении сопряженных систем. Применение анализа чувствительности в задачах оптимизации. Анализ чувствительности при оптимизации балок с закрепленными краями и балок, лежащих на упругом основании. Анализ чувствительности при оптимальном проектировании упругих пластин. Анализ чувствительности в задачах оптимизации устойчивости сжатых стержней. Оптимизация жёсткости на кручение упругих стержней с применением анализа чувствительности. Исследование эволюционных задач оптимизации на основе анализа чувствительности.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Экономика и наукоемкие технологии

Цель дисциплины:

Цель дисциплины «Экономика и наукоемкие технологии» – формирование у студентов общекультурных и общепрофессиональных интегральных компетенций магистра и конкретных знаний умений, и навыков в области экономики наукоемких технологий (НТ), организации и управления НТ, включая некоторые вопросы регулярного и проектного менеджмента в сфере науки и высоких технологий, вопросы инновационной деятельности.

Цель данной дисциплины также состоит в формировании представлений:

- об устойчивых связях результативности научно-технической и инновационной деятельности с экономическими реалиями и о необходимости учёта и использования экономических и организационно-управленческих аспектов в своей профессиональной деятельности;
- об экономических основах планирования и организации научных исследований и научно-технических разработок (НТР);
- о методах разработки и реализации инновационных проектов и методах управления научными исследованиями и НТР.

Задачи дисциплины:

- Знакомство студентов с теоретическими экономическими основами и практическими вопросами управления научно-техническими разработками (НТР) и инновационной деятельностью;
- освоение студентами подходов и методов системного экономического анализа сложных, комплексных, междисциплинарных проблем, к которым, в частности, относится оценки эффективности продуктов и технологий, являющихся результатами научно-технических разработок (НТР) и оценка перспектив развития направлений новых научных исследований и НТР;
- освоение студентами базовых знаний (понятий, закономерностей, концепций, методов и моделей) в области экономики наукоемких технологий;
- развитие у студентов представлений о связях и возможностях использования гуманитарных, социальных, экономических и естественнонаучных, качественных и количественных подходов и методов при анализе и решении задач разработки, развития и использования наукоемких технологий;

- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области планирования и организации научных исследований регулярного и проектного менеджмента в сфере науки и высоких технологий, инновационной деятельности и защиты интеллектуальной собственности;
- формирование представлений у студентов о роли экономических и организационно-управленческих аспектов в своей профессиональной научно-технической и инновационной деятельности;
- формирование у студентов представлений о значимости личной жизненной позиции и индивидуального поведения для обеспечения индивидуальной и коллективной безопасности.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Методы и подходы для оценки эффективности и для сравнительного анализа эффективности потребительских продуктов и объектов техники и технологии;
- что такое научно-техническая разработка (НТР), инновация, инновационный проект, экономическую сущность инновации, как оценивать характеристики и перспективы конкретной инновации.
- основные требования, предъявляемые к инновационному проекту (ИП) и документам, регламентирующим и описывающим его планирование и выполнение на различных этапах разработки и реализации (Инновационное предложение, научно-техническая сущность инновации, бизнес-модель ИП, бизнес-план ИП, аналитические материалы по итогам выполнения отдельных этапов ИП и/или решения отдельных задач выполнения ИП, экспертные заключения на различных этапах реализации ИП и т.п.).
- как работает рынок инвестирования, что такое инвестиционные фонды, частные инвесторы и др., какие у них основные критерии для выдачи инвестирования и каких результатов они ожидают от инвестиций;
- основные характеристики, и методы оценки эффективности инвестиционных проектов;
- основные экономические характеристики необходимые для описания состояния и деятельности фирмы;
- основы анализа влияния внешних, в том числе макроэкономических факторов на научно-технические разработки (НТР) и инновационные проекты и основные взаимосвязи, и взаимозависимости экономических и финансовых показателей.

уметь:

- Строить модели для адекватного технико-экономического описания потребительских продуктов и объектов техники и технологии;
- проводить оценки эффективности и сравнительный анализ эффективности потребительских продуктов и объектов техники и технологии;

- грамотно формулировать технико-экономические предложения (в том числе инновационные идеи и предложения) в устной и письменной форме, выявлять заинтересованных лиц (стейкхолдеров), имеющих отношение к его реализации и учитывать их интересы при подготовке соответствующих предложений и проектов;
- анализировать технико-экономические перспективы инновационных предложений и инновационных проектов на различных этапах их реализации.
- строить и обосновывать свои модели инвестирования и разрабатывать инвестиционные предложения для различных инвесторов, в том числе и для инвестиционных компаний;
- определять стратегические цели фирмы в зависимости от реализованной идеи;
- проектировать финансово-экономические параметры фирмы необходимые для достижения поставленных стратегических целей и планировать пути их достижения.

владеть:

- Основами анализа перспективности конкретных направлений научных исследований и разработок и методами выявления задач, требующих решения для обеспечения повышения эффективности проводимых разработок;
- основами планирования, разработки и реализации инновационных проектов;
- основами оценки бизнеса с учётом стоимости ОИС и НМА;
- основами построения математических моделей для макроэкономического анализа экономического развития, а также для анализа влияния внешних экономических условий на организацию НТР и выполнение инновационных проектов.

Темы и разделы курса:

1. Основные постулаты экономической теории и их роль в экономической жизни: общее экономическое равновесие (Вальрас); Парето-эффективность; равновесные стратегии при принятии решений; принципы оптимизации на микро и макро уровнях

В современных условиях экономического развития теоретические постулаты нужно применять с осторожностью. Экономика страны, как и вся мировая экономика, не находится в состоянии равновесия. Многочисленные внешние факторы (шоковые воздействия), рост и замедление темпов инфляции, постоянные научно-технические новшества выводят экономику из состояния равновесия, что значительно усложняет экономический анализ и прогнозирование развития.

При принятии решений экономическими агентами часто возникают ситуации, которые в теории игр описываются как равновесные (по Нэшу, по Парето). Они наблюдаются при производстве и распределении как частных благ, так общественных. При внедрении инноваций на предприятиях могут возникать и внешние эффекты (положительные и отрицательные), также являющиеся предметом нашего рассмотрения.

Эффективность и оптимизация по-прежнему являются ключевыми понятиями в сфере прикладной экономики, хотя и наблюдается их отход на второй план в политизированной, а порой и недобросовестной деятельности администраторов и менеджеров.

2. Оценка эффективности продуктов и технологий, являющихся результатами научно-технических разработок. Оценка перспектив развития направлений новых научных исследований и разработок

Эффективность потребительских продуктов, объектов техники и технологий определяется отношением полезного эффекта от их использования к величине приведённого (дисконтированного) потока измеренных в физических или денежных единицах затрат ресурсов на создание соответствующих объектов техники и технологий, на их эксплуатацию, поддержание их функционирования и затрат на их утилизацию по окончании срока службы.

На основании определения эффективности продуктов и технологий и анализа технико-экономических ограничений для её повышения появляется практическая возможность для сравнительного анализа эффективности соответствующих потребительских продуктов, объектов техники и технологий и возможность не только качественной, но и количественной оценки перспектив их модернизации и выбора оптимального режима их использования

Будут рассмотрены способы построения и примеры необходимых для проведения оценок эффективности технико-экономических описаний потребительских продуктов и объектов техники и технологий.

3. Организация финансирования научно-технических разработок и инновационных проектов. Инвестиции и оценка эффективности инвестиционных проектов и бизнеса предприятия

Рассматривается, как на различных этапах реализации НТР и инновационного проекта может быть организовано их финансирование, и кто может выступить в качестве инвестора.

Работа различных инвесторов, в частности, инвестиционных фондов, цели, под которые они выдают инвестиции и что ожидают получить взамен.

Рассматриваются основные методики, применяемые для оценки эффективности инвестиций и инвестиционных проектов и практика их проведения.

Будут рассмотрены способы организации НТР. Особое внимание будет уделено такой форме организации как инновационный проект. Будут рассмотрены этапы НТР и инновационного проекта и задачи, решаемые на каждом из них.

4. Фирма как бизнес-единица, осуществляющая, процессы производства продуктов и результатов НТР. Финансово-экономические параметры деятельности фирмы и ведения бизнеса

Знакомство с правовыми формами предприятий, производственным процессом, производственной программой, налоговыми отчислениями, организацией бухгалтерского учета.

Обзор основных стратегических целей фирмы и ключевых бизнес процессов для достижения стратегических целей. Например, первый год бесплатного пользования, а после 30 рублей арендной платы в год и нет рекламы, или бесплатная программа, но есть реклама. Один и тот же сервис, но разные подходы к бизнесу, разные стратегические цели. В первом случае компания, ориентировалась на максимизацию числа пользователей для получения инвестирования, во втором случае – на максимизацию прибыли с сервиса.

Критерии выбора стратегических целей в зависимости от реализуемой идеи; ключевые финансовые и экономические параметры, практика разработки финансово-экономических процессов; особенности деятельности фирм, специализирующихся на производстве наукоёмкой и высокотехнологичной продукции.

5. Макроэкономическая политика государства. Научно-техническая деятельность и экономическое развитие. Модели роста Солоу, Леонтьева. Качественные выводы из модели и их подтверждение на практике

Речь идет о наиболее сложных темах, изучаемых в макроэкономической теории. На модели Солоу, демонстрируется зависимость темпов роста экономики в долгосрочном периоде от начального фазового состояния (душевая капиталовооруженность), роста населения и темпов НТП. Качественные выводы согласуются с результатами экономического роста индустриально развитых стран. На основе экономической статистики макроэкономического развития студенты могут оценить степень удаления начального фазового состояния экономики выделенной страны от так называемой магистрали развития (режим самоподдерживаемого развития с оптимальным уровнем капиталовооруженности).

Модели Леонтьева демонстрируют взаимозависимости отраслей и видов экономической деятельности и, как следствие, влияние этих «скрытых» факторов на темпы экономического роста. Такие модели хорошо адаптированы к оцениванию эффективности научно-технических новшеств.

6. Бизнес игра: Оценка эффективности ведения бизнеса в сфере наукоёмких технологий

Есть 8 предприятий, мер города и лидер профсоюза. Все игроки связаны одним общим – озером. Прибыль предприятия зависит от чистоты озера, также, как и от переизбрания мэра. Каждый игрок стремится максимизировать свою прибыль, включая мэра, но из-за влияния принятых решений на состояние озера решение каждого игрока сильно влияет на решения других.

Цель игры – дать представлению участникам о рынке конкуренции наукоёмких технологий, где с одной стороны каждый участник максимизирует свою прибыль, не заботясь о других участниках, с другой стороны без взаимоотношений с другими участниками невозможно обойтись, т.к. их решения влияют на твою прибыль. Например, когда вышел Windowsphone для телефонов от Microsoft, перед многими компаниями встал выбор: Работать с данной

платформой или нет, растить специалистов самим или ждать выпускников из вузов? Как поведут себя ключевые конкуренты на данном рынке?

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Экспериментальная аэродинамика

Цель дисциплины:

- формирование базовых знаний по современному состоянию и методам экспериментального исследования аэрогазодинамики ракетносителей и возвращаемых аппаратов.

Задачи дисциплины:

- дать студентам базовые знания по современным моделям и методам экспериментального исследования аэрогазодинамики.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные понятия, методы и теории в области экспериментальной аэрогазодинамики;
- современные расчетные и экспериментальные методы, используемые при анализе экспериментальных данных аэрогазодинамики.

уметь:

- решать прикладные и технологические задачи, связанные проведением аэрогазодинамических экспериментов;
- формировать математические постановки для экспериментального моделирования аэрогазодинамических процессов;
- осваивать новые предметные области, теоретические подходы и методики анализа;
- эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

владеть:

- навыками самостоятельной работы;

- навыками критического и конструктивного анализа информации, присутствующей в научных публикациях и в интернете.

Темы и разделы курса:

1. Основы моделирования аэрогазодинамических процессов

1. Гипотезы и принципы моделирования.
2. Понятие и типы подобия течений.
3. Системы уравнений для натурального объекта и его модели.
4. Безразмерные параметры подобия; их физический смысл.
5. Параметры подобия струйных течений.
6. Дополнительные условия подобия в турбулентных течениях.
7. Безразмерные аэродинамические коэффициенты.
8. Критериальные зависимости.

2. Методы моделирования движения летательных аппаратов

1. Моделирование в неподвижной среде.
2. Моделирование в аэродинамических трубах.
3. Методы аналогий.
4. «Вычислительный эксперимент».

3. Моделирование в аэродинамических трубах (АДТ)

1. Классификация АДТ.
2. Принципиальные схемы и принципы работы различных типов АДТ.
3. Особенности моделирования в АДТ.

4. Методы и средства исследований

1. Методы исследований.
2. Средства исследований.
3. Объекты испытаний.
4. Средства измерений и регистрации.

5. Моделирование на газодинамических установках

1. Гипотезы и принципы моделирования.
2. Принципы работы газодинамических установок.
3. Моделирование на газодинамических установках.
6. Принципы комплексной экспериментальной отработки аэрогазодинамики летательных аппаратов
 1. Методы моделирования движения летательных аппаратов.
 2. Комплексная экспериментальная отработка аэрогазодинамики летательных аппаратов.
7. Анализ летных экспериментов
 1. Принципы проведения лётных экспериментов.
 2. Анализ проведённых испытаний.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Экспериментальные методы исследований микроструктуры и поверхности твердых тел, молекул, кристаллов

Цель дисциплины:

Изучение студентами физических основ современных методов исследования микроструктуры, поверхностей и физико-химических свойств твердых тел. Получение практических навыков при работе с современным исследовательским оборудованием.

Задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний в области физики электронного строения атомов, молекул, кластеров и твердых тел;
- изучение связи между электронным строением и оптическими, электрофизическими и магнитными свойствами материалов;
- обучение студентов навыкам применения полученных знаний для решения практических задач, связанных с использованием современного исследовательского оборудования

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- современные проблемы физики, химии, материаловедения;
- Физико-химические принципы методов анализа;
- теоретические модели фундаментальных процессов и явлений в физике и ее приложениях;
- проблематику физико-химического моделирования.

уметь:

- эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки: понятия, суждения, умозаключения, законы;
- применять методологию естествознания при организации конкретных исследований;
- моделировать процессы и анализировать модели;
- использовать современные методологии и модели;

- работать с профессиональной информацией.

владеть:

- научным методом, научной картиной мира;
- методологией выбора адекватных методов исследования;
- навыками самостоятельной работы в лаборатории;
- математическими методами моделирования физических задач.

Темы и разделы курса:

1. Современные экспериментальные методы исследования микроструктуры и поверхности твердых тел. Физико-химические принципы

Классификация экспериментальных методов для исследования микроструктуры. Планирование эксперимента. Анализ данных. Оптические методы. Зондовая микроскопия. Рентгеноструктурный анализ. Оптические методы исследования микроструктуры. Вибрационная спектроскопия. Физико-химические принципы методов анализа.

2. Методы электронной микроскопии

Физические основы метода электронной микроскопии. Практические аспекты применения методов электронной микроскопии для исследования поверхности и структуры твердых тел. Вторичные электроны. Обратно-рассеянные электроны. Энергодисперсионный анализ. Лабораторная работа на электронном микроскопе JSM 7000 (JEOL, Япония)

3. Атомно-силовая микроскопия. Туннельная микроскопия. Ближнепольная микроскопия

Понятие о зондовой микроскопии. Виды микроскопии. Виды взаимодействий между зондом и поверхностью. Феномен химической связи. Основные подходы к электронному строению молекул. Поверхность как отдельный вид твердого тела. Туннельный ток. Метод Кельвина. Двухпроходные методы. Лабораторная работа на атомно-силовом микроскопе Solver (NT-MDT, Россия)

4. Эллипсометрия

Основное уравнение эллипсометрии. Виды спектрометров. Особенности моделирования твердых тел: диэлектрики, тонкие пленки металлов и полупроводников, эффективные среды. Основные модели: модель полубесконечного слоя, многослойная модель, модель Друде–Лоренца. Лабораторная работа на спектральном эллипсометрическом комплексе САГ 1891 (ИФП СО РАН, Россия)

5. Спектроскопия комбинационного рассеяния и инфракрасная спектроскопия

Вибрационная структура твердого тела. Расшифровка спектров. Анализ микроструктуры на основе спектра комбинационного рассеяния. Методы расшифровки и анализа спектров. Спектры различных типов молекул и кристаллов. Лабораторная работа на спектрометре комбинационного рассеяния Alpha 300 R (WITec, Германия).

6. Интерферометрия и интерференционная спектроскопия

Интерферометр Ньютона, Майкельсона. Интерференционный микроскоп Миро.
Лабораторная работа на 3D сканирующем интерферометре New View 7300 (Zygo, США)

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Электродинамика композитов

Цель дисциплины:

Цель дисциплины - освоение студентами фундаментальных знаний в области электродинамики неоднородных систем и получение навыков использовать эти знания на практике для решения научно-исследовательских задач, подготовка из студентов грамотных ученых, способных к самостоятельной творческой работе.

Задачи дисциплины:

1. Формирование базовых знаний в области электродинамики сплошных сред, методы описания неоднородных сред: статические поля (теория гомогенизации, формулы смещения, теория протекания), квазистатические поля (частотная и пространственная дисперсия эффективных материальных параметров), электродинамика неоднородных сред (фотонные кристаллы, теория локализации света), электродинамика субволновых полей (плазмоника, метаматериалы).
2. На основе общефизической и общетеоретической подготовки студентов выработать единый подход к пониманию физики электромагнитных явлений, происходящих в неоднородных средах.
3. Обучение студентов навыкам применения полученных знаний для решения практических задач, с которыми студенты сталкиваются при прохождении научно-исследовательской практики.
4. Формирование подходов к выполнению студентами своих исследований в рамках выпускных работ на степень магистра.
5. Привить навыки к критическому осмыслению поступающей информации. Это касается как собственных результатов, так и информации, поступающей из других источников, как-то интернет, СМИ, статьи в научных журналах и т.п.
6. Научить студентов ставить задачи, исходя из логики развития науки, а не из известных математических приемов решения задач.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

основы электродинамики неоднородных сред

уметь:

пользоваться базовым математическим аппаратом, ориентироваться в современной научной литературе по проблеме и критически воспринимать поступающую информацию

владеть:

знаниями основ теории электромагнетизма, включая оптику и знаниями о современном состоянии проблемы

Темы и разделы курса:**1. Основные уравнения электродинамики (статика, квазистатика, динамика)**

Связь граничных условий в статическом, квазистатическом и динамическом случае. Проблема гомогенизации уравнений с меняющимися в пространстве коэффициентами – поиск эффективных уравнений, связь коэффициентов входящих в эти уравнения с точными коэффициентами. История вопроса. Случай постоянных полей. Разделение уравнений для электрических и магнитных полей.

2. Случай постоянных полей

Различные Феноменологические подходы для расчета эффективных параметров (диэлектрической и магнитной проницаемостей) неоднородных сред. Случай малых концентраций -- формула Максвелла (газовое приближение). Паде аппроксимация. Формула Снарского-Дыхне. Случай малых флуктуаций: закон одной трети. Понятие локального поля. История вопроса. Поле Лоренца и поле Гайнера. Формула Лорентц-Лоренца. Подход Максвелла Гарнетта. Гамма конвергенция. Периодические среды, двухмасштабная теория гомогенизации.

3. Точно решаемые задачи статики

Задача о симметричном распределении бинарной смеси. Преобразование Дыхне. Решение для стратифицированной среды. Общий вид в случае анизотропных сред. Заготовка к Y -преобразованию. Решение Хашина-Штрикмана. Статический клокинг. Строгие ограничения на значения эффективных параметров. Y -преобразование. Спектральная теория Бергмана. Флуктуационная теория фазовых переходов второго рода. Теория протекания, как фазовый переход второго рода. Метод ренорм группы и уравнения состояния.

4. Квазистационарный случай

Частотная дисперсия. Энергия поля и вектор Пойтинга в случае частотной и пространственной дисперсии. Соотношения Крамерса-Кронига. Причинность и аналитичность. Случай, когда размер неоднородности меньше скин-слоя. Теория Друде. Случай, когда размер включения больше скин-слоя. Сдвиг области дисперсии в низкочастотную область. Искусственный магнетизм. Теория эффективной среды для сред с отрицательной диэлектрической проницаемостью. Метаматериалы. Плазмоника.

Плазмонный резонанс частиц разной формы. Поверхностные волны на плоскости, пленке и проволоке.

5. Периодические среды (фотонные кристаллы)

Фотонные кристаллы. Брэгговское отражение. Образование запрещенных зон. Эффект Боррманна. Суперпризма и отрицательное преломление. Канализация. Магнитофотонные кристаллы. Дефект мода и усиление эффекта Фарадея. Фотонные кристаллы отрицательной контрастности. Таммовские состояния в фотонных кристаллах. Обобщенный закон Брэгга и Юховские зоны.

6. Пространственная дисперсия

Проблема дополнительных граничных условий. Решение Рытова для стратифицированной среды. Мезоскопичность импеданса. Численный эксперимент Лагарькова-Киселя. Обобщение теории нелокальных сред Агарвала-Марадудина.

7. Теория гомогенизации уравнений Максвелла.

Теория гомогенизации уравнений Максвелла. История вопроса. Мнимая часть эффективной диэлектрической проницаемости в непоглощающих неоднородных средах. Мультипольные моменты. Теория Ми. Киральные среды. Квадрупольные среды.

8. Проблема радиолокационной заметности

Проблема радиолокационной заметности. Теория синтеза радиопоглощающих покрытий. Покрытие Даленбаха. Экран Солсбери. Радиопоглощающее покрытие на основе магнитных сред.

9. Теория андерсоновской локализации света

Роль брэгговского отражения и зонная теория локализации в одномерном случае. Теория лазеров. Причинное выражение для эффективной диэлектрической проницаемости усиливающей среды. Случайные лазеры.

10. Плазмоники

Электростатический характер плазмоники. Сравнение с магнитостатическими волнами. Строгий вывод дисперсионного выражения для поверхностных мод. Плазмонные линии передач. Эффект Кречмана.

11. Магнитные среды

Магнитные среды. Естественный ферромагнитный резонанс. Дисперсия магнитной проницаемости. Применение поверхностных магнитостатических волн.

12. Распространение волн в диспергирующих средах

Фазовая и групповая скорости и причинность.

13. Перенос энергии ближними полями

Перенос энергии ближними полями. Клокинг и сверхразрешение. Передающие линии передач с субволновым поперечным сечением.

14. Импеданс

Импеданс. Рекурсивная формула расчета входного импеданса. Теория переходного слоя Друде-Симовского.

15. Теорема погашения

Теорема погашения. Оптическая теорема. Эффективная диэлектрическая проницаемость.

16. Особенности распространения света в анизотропных материалах

Юховская запрещенная зона в гиротропных материалах. Остановка света.

17. Классическая теория спазера

Диэлектрическая проницаемость усиливающей среды. Классическая теория спазера и магнитооптического спазера. Компенсация потерь в плазмонных композитах.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Электродинамика сплошных сред

Цель дисциплины:

- дать студентам знания, необходимые для описания различных физических явлений в области электродинамики сплошных сред и методы построения соответствующих математических моделей. Показать соответствие системы уравнений Максвелла, положенных в основу электродинамики, существующим экспериментальным данным. Дать практические навыки, позволяющие понять адекватность теоретической модели соответствующему физическому явлению и определить область её применимости.

Задачи дисциплины:

- Обучить студентов основам макроскопической электродинамики сплошных сред;
- овладеть математическим аппаратом электродинамики сплошных сред;
- изучить способы описания электромагнитных полей в конденсированных средах;
- освоить основные методы решения задач электродинамики сплошных сред.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Постулаты и принципы электродинамики сплошных сред;
- уравнения Максвелла, физические свойства проводящих, диэлектрических, магнитных и сверхпроводящих сред;
- методы и приближения, используемые для макроскопического описания электромагнитных полей в конденсированных средах.

уметь:

- Применять постулаты и принципы электродинамики сплошных сред для описания электромагнитных полей в конкретных конденсированных средах;
- пользоваться математическими методами электродинамики сплошных сред для решения физических задач.

владеть:

- Основными методами математического аппарата электродинамики сплошных сред;
- навыками теоретического анализа физических проблем, связанных с электрическими и магнитными свойствами конденсированных сред.

Темы и разделы курса:

1. Магнитостатическое поле

Магнитная проницаемость. Магнитное поле постоянных токов. Термодинамика магнетиков. Эффект де-Гааза-ван Альфена и диамагнитные домены.

2. Рэлеевское рассеяние

Рассеяние малым изменением частоты. Рэлеевское рассеяние в газах и жидкостях. Комбинационное рассеяние.

3. Взаимодействие частиц с веществом

Прохождение быстрых частиц через вещество. Ионизационные потери. Излучение Черенкова. Переходное излучение.

4. Квазистационарное поле

Глубина проникновения магнитного поля в проводник. Нормальный и аномальный скин-эффект.

Поверхностный импеданс. Циклотронный резонанс.

5. Магнитные среды

Ферромагнетики. Обменная энергия. Энергия магнитной анизотропии. Тензор высокочастотной восприимчивости и спектр спиновых волн.

Свойства ферромагнетика. Ферромагнетизм вблизи точки Кюри. 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: Космические технологии

Электронные приборы систем управления космических аппаратов

Цель дисциплины:

- формирование базовых знаний по электронной технике для использования в областях и дисциплинах, связанных с системами управления космическими аппаратами.

Задачи дисциплины:

- Дать студентам базовые знания в области электронных приборов систем управления КА.
- Показать на примерах многообразие функций, выполняемых бортовыми приборами.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные типы электронных компонентов, применяющихся в приборах систем управления;
- возможности программируемых логических микросхем;
- методы проектирования электронных схем;
- интерфейсы обмена данными, применяющиеся на КА;
- основные сведения о промышленных компьютерах;
- требования, предъявляемые к бортовым приборам.

уметь:

- разрабатывать и рассчитывать схемы на операционных усилителях;
- разрабатывать и анализировать схемы на цифровых логических элементах;
- проектировать обмен информацией между устройствами по интерфейсам ГОСТ 52070-2003, CAN и по интерфейсам на основе UART.

владеть:

- навыками самостоятельной работы с технической литературой по электронике;
- навыками поиска необходимой информации в интернете;
- навыками анализа возможностей использования бортовых приборов;
- навыками постановки требований к бортовым приборам.

Темы и разделы курса:

1. Аналоговые компоненты, используемые в бортовых приборах

Операционные усилители и их применение: схемы с отрицательной обратной связью, схемы с положительной обратной связью. Аналоговые компараторы. Оптроны. Стабилизаторы напряжения. модули вторичного электропитания.

2. Цифровые компоненты, используемые в бортовых приборах

Способы описания функционирования цифровых микросхем. Элементарные логические элементы. Комбинационные схемы: сумматоры, дешифраторы, мультиплексоры, цифровые компараторы. Регистровые схемы: триггеры и их типы, параллельные регистры, сдвиговые регистры, счетчики. Микросхемы запоминающих устройств: ОЗУ, ПЗУ, РПЗУ. Программируемые логические интегральные микросхемы: типы ПЛИС, структура, разработка конфигураций, моделирование, ПО для разработки конфигураций.

3. Аналогоцифровые компоненты, используемые в бортовых приборах

Цифроаналоговые и аналогоцифровые преобразователи. Типы ЦАП и АЦП. Принципы функционирования.

4. Требования к электронным компонентам, используемым в бортовой аппаратуре

Внешние воздействующие факторы на бортовую аппаратуру. Влияние космической радиации. Параметры надежности.

5. Конструктивы промышленных компьютеров, используемые в бортовой аппаратуре

MicroPC. PC104 и PC104+. VME.

6. Последовательные интерфейсы, используемые на борту космических аппаратов

Интерфейсы RS-232, RS-422, RS-485. Основные характеристики. Протокол UART передачи данных. Интерфейс MIL-STD-1553b: типы устройств, типы слов и форматы сообщений, физические характеристики интерфейса. Интерфейс CAN2.0b: требование к линии передачи данных, фреймы сообщений. Общие сведения об интерфейсе SpaceWire.

7. Контрольно-измерительная аппаратура для проведения испытаний бортовой аппаратуры

Обзор контрольно-измерительной аппаратуры для проведения испытаний бортовой аппаратуры

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Космические технологии

Язык, цивилизация и мышление: связи и разрывы

Цель дисциплины:

Дисциплина направлена на формирование представления о связи языка с мышлением с одной стороны и с цивилизацией – с другой. Эти знания необходимы для специалиста, по существу, в любой гуманитарной области: лингвистика не только дала гуманитарным наукам свой теоретический аппарат (речь идёт в первую очередь о структурной лингвистике), но и сама в XXI веке стала междисциплинарной областью, поскольку объект её изучения – язык – оказался связующим звеном в изучении мышления и познании цивилизационных процессов.

Задачи дисциплины:

- Знание о трансформации коммуникативного процесса под влиянием новых технологий;
- Знание об общем влиянии языка на восприятие мира;
- Понимание корреляции между явлениями "язык", "культура" и "сознание";
- Понимание принципов речевого воздействия на адресата;
- Представление о номинации родственных связей в различных языках;
- Представление о принципах цветообозначения в различных языках;
- Представления об обозначении времени и пространства в различных языках;
- Владение стратегиями эффективной коммуникации;
- Знание основной типологии речевых конфликтов;
- Знание основных принципов рациональной коммуникации.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- историю развития лингвистической антропологии;
- основные достижения лингвистической антропологии;
- основные понятия и предмет лингвистической антропологии;

- основные методы и приёмы анализа языковых сообществ, принятые в лингвистической антропологии.

уметь:

- определять взаимосвязь языка и мышления;
- выявлять особенности влияния языка на культуру;
- выявлять особенности влияния цивилизационных процессов на язык;
- определить тип устройства различных систем счисления, систем родства, систем цветообозначения.

владеть:

- навыками описания различий в категоризации окружающей действительности различными языками;
- методами доказательства влияния языка на индивидуальное и массовое мышление;
- принципами демонстрации конкретных категориальных различий языков мира;
- принципами решения самостоятельных антропологических и лингвистических задач;
- находить взаимосвязь, устанавливать зависимость и описывать структуру в предложенных.

Темы и разделы курса:

1. Что изучает лингвистическая антропология?

Суть лингвистической антропологии, её задачи и основные термины. Понятие об антропологии. Физическая, социальная, культурная и лингвистическая антропология. Различия между лингвистической антропологией, антропологической лингвистикой, этнолингвистикой, лингвокультурологией, социолингвистикой, теорией межкультурной коммуникации.

2. Язык, мышление и культура

Идеи Вильгельма фон Гумбольдта и других европейских философов. Антропология Франца Боаса. Этнолингвистика. Гипотеза лингвистической относительности (гипотеза Сепира–Уорфа): её появление, развитие, критика и возвращение интереса к ней. Частные проявления гипотезы лингвистической относительности: классификация цветов, концептуализация времени.

3. Временно-пространственные отношения в различных языках

Традиционное европейское ориентирование, стороны света и антропоцентризм. Ориентирование по естественным географическим объектам. Ориентирование по артефактам

4. Механизм овладения языком и обучение животных

Принципы овладения языком в процессе социализации. Проблема обучаемости животных коммуникации с человеком.

5. Цвет, форма и материал в различных языках

Обозначение цвета в языках мира. Базовые цвета. Современные исследования в области цветообозначений.

6. Отражение в языке родственных отношений

Различные типы семей в разных культурах и цивилизациях. Наименования сиблингов и родственников по линиям отца и матери в разных языках и культурах.

7. Язык и принципы восприятия мира

Как знание одного или нескольких языков влияет на восприятие мира. Особенности формирования отдельных грамматических категорий. Влияние языковых паттернов на механизмы познания мира.

8. Социализация в многоязычной среде: внутренняя речь и билингвизм

Механизмы формирования речи. Связь между мышлением и речью. Явления билингвизма и диглоссии.

9. Разговор о языке, мышлении и культуре

Дискуссия о взаимосвязи языка, культуры и мышления с учетом национального и культурного контекста.

10. Коммуникация и новые коммуникативные пространства

Интернет и влияние мультимедийного пространства на коммуникацию.

11. Язык и кооперация: функции вежливости в языке

Теория вежливости. Позитивная и негативная вежливость. Понятие «социального лица». Семейный этикет.

12. Язык и конфронтация: речевая агрессия и массовая коммуникация

Лингвистическая (не)вежливость и ее функции. Основные роли участников конфликта. Стратегии ведения и выхода из конфликта.

13. Язык и власть: политический дискурс

Язык и политика. Язык пропаганды. Новояз.

14. Разговор о политкорректности

Власть языка и язык власти. Что такое "политкорректность" и её функции.