

03.04.01 Прикладные математика и физика

Очная форма обучения, 2017 года набора

Аннотации рабочих программ дисциплин

Вычислительные методы в механике

Цель дисциплины:

- знакомство студентов с численными методами, широко применяемыми в механике жидкости и газа, а также в механике твердого упругого тела, обучение их алгоритмам, которые могут быть использованы для решения большого разнообразия фундаментальных и прикладных задач аэрогидромеханики и прочности конструкций летательных аппаратов.

Задачи дисциплины:

- эти методы обеспечивают наиболее эффективный на современном этапе путь получения результатов задач, описываемых дифференциальными уравнениями.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

фундаментальные понятия, законы, теории классической и современной физики;

порядки численных величин, характерные для различных разделов физики;

современные проблемы физики, математики;

современное положение дел в проблеме идентификации физических механизмов

шумообразования в турбулентных течениях;

разновидности современных способов экспериментального исследования шума турбулентных

течений и физические принципы, на которых они основаны

Уметь:

абстрагироваться от несущественного при моделировании реальных физических ситуаций;

пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и прикладных задач и

технологических задач;

делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;
производить численные оценки по порядку величины;
делать качественные выводы при переходе к предельным условиям в изучаемых проблемах;
видеть в технических задачах физическое содержание;
осваивать новые предметные области, теоретические подходы и экспериментальные методики;
выводить основные уравнения и понимать их физический смысл;
эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для
достижения необходимых теоретических и прикладных результатов

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Уравнения Навье-Стокса в дивергентной форме, описывающие течения вязкого совершенного газа. Постановка задачи внешнего обтекания тел вязким газом. Уравнения Навье-Стокса в дивергентной форме в криволинейной системе координат
- Постановка задачи внешнего обтекания тел в рамках уравнений Эйлера. Характеристические свойства уравнений Эйлера и Навье-Стокса. Постановка граничных условий для уравнений Эйлера
- Постановка задачи для уравнений пограничного слоя Прандтля. Характеристические свойства уравнений
- Понятие жесткой системы дифференциальных уравнений
- Моделирование турбулентных течений
- Моделирование химически неравновесных процессов в вычислительной аэродинамике
- Постановка задач в механике твердого упругого тела
- Основные понятия теории разностных схем для обыкновенных дифференциальных уравнений (аппроксимация, сходимость, устойчивость).
- Методы Рунге-Кутты для решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Многошаговые методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Условно устойчивые и абсолютно устойчивые разностные методы. Явные и неявные разностные схемы
- Основные понятия теории разностных схем для краевых задач обыкновенных дифференциальных уравнений (аппроксимация, сходимость, устойчивость). Теорема Лакса.

- Интегро-интерполяционные метод решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений.
- Методы типа конечных элементов. Метод Бубнова-Галеркина
- Свойства разностных схем для модельного уравнения: $\Delta u_{xx} + \Delta u_x = 0$. Сеточное число Рейнольдса. Свойство монотонности разностных схем
- Схема Келлера для решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений. О согласованности дифференциальных уравнений и граничных условий
- Метод Рундсона для повышения порядка точности.
- Метод простой итерации для решения нелинейных сеточных уравнений. Скорость сходимости метода
- Метод Ньютона для решения нелинейных сеточных уравнений. Скорость сходимости метода. Модифицированный метод Ньютона. Метод Ньютона-Рафсона
- Разностная задача на собственные значения $u_{xx} + \Delta u = 0$
- Понятие обусловленности систем линейных алгебраических уравнений
- Алгоритм векторно-матричной прогонки. Теорема об устойчивости векторно-матричной прогонки
- Метод Гаусса с выбором ведущего элемента
- Метод простой итерации для решения линейных уравнений. Метод простой итерации с оптимальным выбором.
- Метод переменных направлений для решения линейных уравнений
- Треугольные методы для решения линейных уравнений
- Итерационные методы вариационного типа. Метод минимальных невязок
- Методы построения расчетных сеток. Алгебраические методы построения расчетных сеток. Методы построения расчетных сеток, основанные на решении эллиптических уравнений. Методы построения расчетных сеток, основанные на решении гиперболических уравнений
- Адаптивные расчетные сетки. Адаптивные расчетные сетки вариационного типа
- Анализ устойчивости явных и неявных схем для уравнений пограничного слоя (ПС) Прандтля
- Оценка погрешности аппроксимации схемы с весами для уравнения теплопроводности. Схема повышенного порядка аппроксимации для уравнения теплопроводности. Необходимые и достаточные условия устойчивости по начальным данным схемы с весами для уравнения теплопроводности
- Блочный метод Келлера для решения уравнений ПС Прандтля. Метод Кранка-Николсона для решения уравнений ПС Прандтля. Метод повышенного порядка точности Петухова для решения уравнений ПС Прандтля
- Схема Лакса-Вендроффа для решения уравнений Эйлера. Двухшаговый вариант схемы Лакса-Вендроффа и схема Мак-кормака. Необходимое условие устойчивости схемы Лакса-Вендроффа
- Понятие монотонности и теоремы Годунова о построении монотонных разностных схем
- Монотонная схема первого и второго порядка точности для уравнения переноса
- Свойство монотонности разностных схем. Условие не возрастания полной вариации
- Линеаризованный вариант монотонной схемы первого и второго порядка точности для уравнений Эйлера
- Нелинейный вариант монотонной схемы Годунова первого и второго порядка точности для уравнений Эйлера.
- Метод Роя для приближенного решения задачи Римана
- Построение монотонных разностных схем для многомерных задач газовой динамики
- Методы решения уравнений Навье-Стокса с применением монотонных разностных схем.

- Метод конечного элемента для решения уравнений механики твердого упруго тела
- Метод конечного элемента для решения уравнений механики жидкости и газа.

Основная литература:

1. Численные методы решения задач механики сплошных сред [Текст] : цикл лекций, прочитанных в летней школе по численным методам, Киев, 15 июня - 7 июля 1966 г. / под ред. О. М. Белоцерковского ; Акад. наук СССР .— М. : ВЦ АН СССР, 1969 .— 230 с.
2. Методы решения сеточных уравнений [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. А. Самарский, Е. С. Николаев .— М. : Наука, 1978 .— 592 с.
3. Численное решение многомерных задач газовой динамики [Текст] : [монография] / под ред. С. К. Годунова ; [С. К. Годунов и др.] .— М. : Наука, 1976 .— 400 с.

История, философия и методология естествознания

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

- систематизированное изучение философских и методологических проблем естествознания с учетом историко-философского контекста и современного состояния науки;
- приобретение студентами теоретических представлений о многообразии форм человеческого опыта и знания, природе мышления, соотношении истины и заблуждения;
- понимание роль науки в развитии цивилизации, соотношение науки и техники и связанные с ними современные социальные и этические проблемы, умение различать исторические типы научной рациональности, знать структуру, формы и методы научного познания в их историческом генезисе, современные философские модели научного знания;

- знакомство с основными научными школами, направлениями, концепциями, с ролью новейших информационных технологий в мире современной культуры и в области гуманитарных и естественных наук;
- понимание смысла соотношения биологического и социального в человеке, отношения человека к природе, дискуссий о характере изменений, происходящих с человеком и человечеством на рубеже третьего тысячелетия;
- знание и понимание диалектики формирования личности, ее свободы и ответственности, своеобразия интеллектуального, нравственного и эстетического опыта разных исторических эпох.

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;
- понятным и методологическим аппаратом междисциплинарных подходов в науке.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Возникновение и развитие науки на Западе и на Востоке
- Методология научного и философского познания
- Современная философия о проблемах естественнонаучного знания
- Современная философия о проблемах естественнонаучного знания
- Современная философия о проблемах социального и гуманитарного знания
- Наука, религия, философия
- Проблема кризиса культуры в научном и философском дискурсе
- Наука и философия о природе сознания

Основная литература:

1. Западная философия от истоков до наших дней [Текст] : [в 4 т.] Т. 3. От Возрождения до Канта / С. А. Мальцева, Д. Антисери, Дж. Реале .— СПб. : Пневма, 2004, 2010 .— 880 с.
2. Западная философия от истоков до наших дней [Текст] : [в 4 т.] / Д. Антисери, Дж. Реале ; пер. с итал. под ред. С. А. Мальцевой .— СПб. : Пневма, 2003. — Т. 1-2: Античность и Средневековье. - 2003. - 688 с.
3. Западная философия от истоков до наших дней [Текст] : [в 4 т.] Т. 4 / Д. Антисери, Дж. Реале; пер. с итал. под ред. С. А. Мальцевой .— СПб. : Пневма, 2003, 2008 .— 880 с.
4. Западная философия от истоков до наших дней [Текст]: [в 4 т.] / Д. Антисери, Дж. Реале; пер. с итал. С. А. Мальцевой .— СПб. : Пневма, 2004 .— Т. 3: От Возрождения до Канта. - 2004. - 880 с.
5. Философия [Текст] : Хрестоматия / сост. П. С. Гуревич .— М. : Гардарики, 2002 .— 543 с.
6. Философия науки [Текст] : учебник для магистратуры / под ред. А. И. Липкина ; Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Юрайт, 2015 .— 512 с

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.

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.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Функция распределения. Уравнение Больцмана
- Свойства интеграла столкновений. H-теорема.

- Гидродинамические величины. Общее уравнение переноса. Вывод уравнений газовой динамики.
- Кинетическое уравнение для слабо неоднородного газа. Линеаризация интеграла столкновений.
- Метод Чепмена-Энскога. Вычисление коэффициентов теплопроводности и вязкости.
- Уравнение Больцмана для смеси газов. Диффузия и термодиффузия.
- Диффузия легкого газа в тяжелом. Газ Лоренца.
- Диффузия тяжелого газа в легком. Броуновское движение. Уравнение Ланжевена.
- Уравнение Фоккера-Планка. Уравнение диссипативной динамики.
- Явления в слабо разреженных газах. Тепловое скольжение. Термофорез.
- Уравнения Барнетта. Температурные напряжения в газах. Термострессовая конвекция.
- Явления в сильно разреженных газах. Свободномолекулярное течение.
- Взаимодействие с поверхностью тела. Коэффициенты аккомодации.
- Динамический вывод уравнения Больцмана.

Основная литература:

1. Физическая кинетика [Текст] : учеб. пособие для вузов / Е. М. Лифшиц, Л. П. Питаевский .— М. : Наука, 1979 .— 528 с.
2. Введение в современную кинетическую теорию [Текст] : курс лекций / Р. О. Зайцев .— М. : КомКнига, 2006, 2007 .— 480 с.
3. Равновесная и неравновесная статистическая механика [Текст] : в 2 т. Т. 2 / Р. Балеску ; пер. с англ. под ред. Д. Н. Зубарева, Ю. Л. Климонтовича .— М. : Мир, 1978 .— 405 с.

Методы решения задач аэротермодинамики космических летательных аппаратов

Цель дисциплины:

- изучение теории методов Монте-Карло и их разнообразном применении. Изучение алгоритмов решения задач динамики разреженного газа вообще и задач аэротермодинамики космических летательных аппаратов, в частности.

Задачи дисциплины:

- научить студентов исходя из постановки соответствующих задач разрабатывать алгоритмы расчета; производить необходимый объем расчетов в соответствии с заданной точностью;

представлять результаты расчетов в виде графиков, гистограмм и т.п.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☒ место и роль общих вопросов науки в научных исследованиях;
- ☒ современные проблемы физики, прикладной математики и теоретической и прикладной аэрогидромеханики;
- ☒ теоретические модели фундаментальных процессов и явлений в механике сплошных сред и ее приложениях;
- ☒ принципы симметрии и законы сохранения;
- ☒ новейшие открытия естествознания;
- ☒ постановку проблем физико-математического моделирования;
- ☒ о взаимосвязях и фундаментальном единстве естественных наук.

Уметь:

- ☒ эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки: понятия, суждения, умозаключения, законы;
- ☒ представить панораму универсальных методов и законов современного естествознания;
- ☒ работать на современной вычислительной технике (распараллеливание задачи);
- ☒ абстрагироваться от несущественных влияний при моделировании реальных физических ситуаций, уметь выделить главную часть и поставить корректную краевую задачу;
- ☒ планировать оптимальное проведение численного эксперимента.

Владеть:

- ☒ планированием, постановкой и обработкой результатов физического эксперимента;
- ☒ научной картиной мира;
- ☒ навыками самостоятельной работы на современном вычислительном оборудовании, знать современные языки программирования;
- ☒ математическим моделированием физических задач в рамках метода граничного элемента и сеточных методов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение. Основы метода Монте-Карло.
- Моделирование случайных величин.
- Численное интегрирование.
- Решение уравнений математической физики.
- Решение линейных интегральных уравнений.
- Основные уравнения вычислительной аэродинамики и подходы к их решению
- Численные методы решения линейных кинетических уравнений.
- Методы решения нелинейных задач динамики разреженных газов.
- Методы расчета при малых числах Кнудсена.
- Определение аэродинамических характеристик ВКС.
- Определение аэродинамических характеристик ВКС.
- Сверхзвуковое обтекание затупленных тел с энергоподводом.
- Моделирование турбулентных течений.
- Определение аэродинамических характеристик ВКС.
- Сверхзвуковое обтекание затупленных тел с энергоподводом.
- Моделирование турбулентных течений.
- Возможные направления развития методов Монте-Карло в вычислительной аэродинамике.

Основная литература:

1. Руководство по компьютерной аналитике [Текст] : учеб. пособие для вузов / Ю. И. Хлопков, В. А. Жаров, С. Л. Горелов ; М-во образования РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— М. : МФТИ, 2000 .— 117 с.
2. Теоретическая физика [Текст] : в 10 т. Т. 10 : Физическая кинетика : учеб. пособие для вузов / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц ; под ред. Л. П. Питаевского .— 2-е изд., испр. — М. : Физматлит, 2001, 2002, 2007 .— 536 с.
3. С.М. Ермаков, Г.А. Михайлов Курс статистического моделирования, М: Наука .1976. 320с.
4. И.М. Соболев Численные методы Монте-Карло, М: Наука. 1973. 311с.
5. О.М. Белоцерковский, Ю.И. Хлопков Методы Монте-Карло в механике жидкости и газа, М: Азбука-2000. 2008. 330с.

Нейросетевые технологии и робастная оптимизация в задачах аэродинамики

Цель дисциплины:

- знакомство с теорией искусственных нейронных сетей, а так же с многочисленными

примерами применения нейросетевых технологий в задачах аппроксимации сложных функциональных зависимостей возникающих в прикладной аэродинамике а так же при предварительном проектировании летательных аппаратов. Предполагается также знакомство с теорией динамической ассоциативной памяти близко связанной с физикой неупорядоченных систем и теорией фазовых переходов. Вторая часть курса предполагает знакомство студентов с различными методами анализа неопределенностей, возникающих в различных прикладных задачах и изучение методов оптимизации при наличии вероятностных критериев и ограничений.

Задачи дисциплины:

- научить студентов исходя из постановки соответствующих задач разрабатывать алгоритмы расчета; производить необходимый объем расчетов в соответствии с заданной точностью; представлять результаты расчетов в виде графиков, гистограмм и т.п.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☑ место и роль общих вопросов науки в научных исследованиях;
- ☑ современные проблемы физики, прикладной математики и теоретической и прикладной аэрогидромеханики;
- ☑ теоретические модели фундаментальных процессов и явлений в механике сплошных сред и ее приложениях;
- ☑ принципы симметрии и законы сохранения;
- ☑ новейшие открытия естествознания;
- ☑ постановку проблем физико-математического моделирования.

Уметь:

- ☑ эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки: понятия, суждения, умозаключения, законы;
- ☑ представить панораму универсальных методов и законов современного естествознания;
- ☑ работать на современной вычислительной технике (распараллеливание задачи);
- ☑ абстрагироваться от несущественных влияний при моделировании реальных физических ситуаций, уметь выделить главную часть и поставить корректную краевую задачу;

☒ планировать оптимальное проведение численного эксперимента.

Владеть:

☒ планированием, постановкой и обработкой результатов физического эксперимента;

☒ научной картиной мира;

☒ навыками самостоятельной работы на современном вычислительном оборудовании, знать современные языки программирования;

☒ математическим моделированием физических задач в рамках метода граничного элемента и сеточных методов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Что такое нейронные сети. Биологический нейрон. Человеческий мозг. Модели нейронов. Архитектура сетей. Представление знаний.
- Процессы обучения. Обучение, основанное на коррекции ошибок. Обучение на основе памяти. Обучение Хебба. Конкурентное обучение. Обучение Больцмана. Обучение с учителем, обучение без учителя. Задачи обучения: ассоциативная память, распознавание образов, аппроксимация функций, управление, фильтрация. Память в виде матрицы корреляций.
- Однослойный персептрон. Теорема о сходимости персептрона. Графики процесса обучения. Задача адаптивной фильтрации. Взаимосвязь персептрона и байесовского классификатора в гауссовой среде.
- Многослойный персептрон. Алгоритм обратного распространения. Два прохода вычислений, скорость обучения, последовательный и пакетный режимы обучения. Критерий останова. Перекрестная проверка.
- Аппроксимация функций. Теорема об универсальной аппроксимации. «Проклятие размерности». Обучение с учителем как задача оптимизации. Метод сопряженных градиентов. Квазиньютоновские методы. Метод компьютерной заморозки. Генетический алгоритм.
- Сети на основе радиальных базисных функций (RBF). Теорема Ковера о разделимости множеств. Задача интерполяции. Теорема Мичелли. Сравнение сетей RBF и многослойных персептронов. Стратегии обучения. Случайный выбор фиксированных центров. Выбор центров на основе самоорганизации. Выбор центров с учителем.
- Карты самоорганизации. Процесс конкуренции, процесс кооперации, процесс адаптации. Упорядочение и сходимость. Краткое описание алгоритма SOM
- Нейродинамика. Динамические системы. Пространство состояний. Аттракторы. Управление аттракторами. Модель Хопфилда.
- Статистическая механика модели Хопфилда. Метод реплик. Вычисление свободной энергии.
- Фазовая диаграмма модели Хопфилда. Обобщения модели Хопфилда. Теория Е. Гарднер.
- Динамически управляемые рекуррентные сети. Алгоритмы обучения.
- Анализ источников неопределенности в модели. Эмпирические функции распределения. Методы ядерного сглаживания. Стандартные одно- и многомерные функции распределения. Анализ корреляций. Графический анализ с помощью QQ- графиков.

Оценки параметров. Хи-квадрат тест. Тестирование по Колмогорову-Смирнову. Принцип максимального правдоподобия. Байесовские информационные критерии.

- Вероятностные критерии качества и теория надежности. Исковероятностные преобразования. Преобразование Розенблата. Преобразование Натафа. Индекс надежности. Методы оценки надежности первого, второго и высших порядков (FORM, SORM, HORM). Методы пробных выборок. Различные разновидности метода Монте-Карло. Метод существенных выборок. Выборки направлений. Метод Латинского гиперкуба.
- Оптимизация в условиях статистической неопределенности (робастная оптимизация) Функция потерь и функция вероятности. Функция квантили. Методы детерминированного эквивалента. Билинейная функция потерь и сферически симметричные распределения. Функция потерь возрастающая по стратегии. Доверительный метод. Максимизация целевых функций на доверительном эллипсоиде. Стохастические квазиградиентные алгоритмы. Задачи стохастического программирования с вероятностным ограничением.
- Глубокое обучение (Deep Learning)

Основная литература:

1. Теория нейронных сетей [Текст]. Кн.1 : учеб. пособие для вузов / А. И. Галушкин .— М : Ред. журнала "Радиотехника", 2000 .— 416 с.
2. Нейронные сети [Текст] : полный курс / С. Хайкин ; пер. с англ. Н. Н. Куцсуль, А. Ю. Шелестова ; под ред. Н. Н. Куцсуль .— 2-е изд., испр. — М. : Вильямс, 2006 .— 1103 с.
3. Нейронные сети: история развития теории [Текст]. Кн. 5 : учеб. пособие для вузов / под общ. ред. А. И. Галушкина, Я. З. Цыпкина .— М. : ИПРЖР, 2001 .— 840 с.
4. Нейронные сети: история развития теории [Текст]. Кн. 5 : учеб. пособие для вузов / под общ. ред. А. И. Галушкина, Я. З. Цыпкина .— М. : ИПРЖР, 2001 .— 840 с.
5. Оптимизация параметров многоцелевых летательных аппаратов [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / С. А. Пиявский, В. С. Брусов, Е. А. Хвилон .— М. : Машиностроение, 1974 .— 168 с.
6. Ф. Уоссерман. Нейрокомпьютерная техника. Москва: Мир,1992.
7. А.Н. Горбань, Д.А. Россиев. Нейронные сети на персональном компьютере. Новосибирск: Наука, 1996.
8. Измайлов А.Ф., Солодов М.И. Численные методы оптимизации. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008.

Русский язык как иностранный

Цель дисциплины:

формирование межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной

компетенции на средне-продвинутом уровне B1+ (по Общеввропейской шкале уровней владения иностранными языками) для решения социально-коммуникативных задач в различных областях бытовой, культурной, профессиональной и научной деятельности на русском языке, а также для дальнейшего самообразования.

Задачи дисциплины:

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

- лингвистическая компетенция, т.е. умение адекватно воспринимать и корректно использовать языковые единицы на основе знаний о фонологических, грамматических, лексических, стилистических особенностях изучаемого языка;
- социолингвистическая компетенция, т.е. умение адекватно использовать реалии, фоновые знания, ситуативно обусловленные формы общения;
- социокультурная компетенция, т.е. умение учитывать в общении речевые и поведенческие модели, принятые в соответствующей культуре;
- социальная компетенция, т.е. умение взаимодействовать с партнерами по общению, вступать в контакт и поддерживать его, владея необходимыми стратегиями;
- стратегическая компетенция, т.е. умение применять разные стратегии для поддержания успешного взаимодействия при устном / письменном общении;
- дискурсивная компетенция, т.е. умение понимать и порождать иноязычный дискурс с учетом культурно обусловленных различий;
- общая компетенция, включающая наряду со знаниями о стране и мире, об особенностях языковой системы также и способность расширять и совершенствовать собственную картину мира, ориентироваться в медийных источниках информации;
- межкультурная компетенция, т.е. способность достичь взаимопонимания в межкультурных контактах, используя весь арсенал умений для реализации коммуникативного намерения;
- компенсаторная компетенция, т.е. способность избежать недопонимания, преодолеть коммуникативный барьер за счет использования известных речевых и метаязыковых средств.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- ☒ основные факты, реалии, имена, достопримечательности, традиции России;
- ☒ достижения, открытия, события из области русской науки, культуры, политики, социальной жизни;
- ☒ фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности русского языка и его отличие от родного языка;
- ☒ особенности основных типов и некоторых жанров письменной и устной речи;
- ☒ особенности и различный формулы русского речевого этикета.

Уметь:

- ☒ понимать на слух содержание законченного по смыслу аудиотекста, в котором используются в основном эксплицитные способы выражения содержания, а допустимые имплицитные формы отличаются высокой частотностью и стандартностью моделей продуцирования смысла;
- ☒ достигать необходимых уровней понимания в различных сферах и ситуациях общения в соответствии с заданными параметрами социальных и поведенческих характеристик общения;
- ☒ понимать основное тематическое содержание, а также наиболее функционально значимую смысловую информацию, отражающую намерения говорящего;
- ☒ понимать семантику отдельных фрагментов текста и ключевых единиц, определяющих особенности развития тематического содержания;
- ☒ понимать основные социально-поведенческие характеристики говорящего;
- ☒ понимать основные цели и мотивы говорящего, характер его отношения к предмету речи и реципиенту, выраженные в аудиотексте эксплицитно;
- ☒ достигать определенных целей коммуникации в различных сферах общения с учетом социальных и поведенческих ролей в диалогической и монологической формах речи;
- ☒ организовывать речь в форме диалога, быть инициатором диалога-расспроса, используя развитую тактику речевого общения (начинать и заканчивать разговор в ситуациях различной степени сложности, вербально выражать коммуникативную задачу, уточнять детали сообщения собеседника);
- ☒ продуцировать монологические высказывания, содержащие: описание конкретных и абстрактных объектов; повествование об актуальных для говорящего событиях во всех видо-временных планах; рассуждения на актуальные для говорящего темы, содержащие выражение мнения, аргументацию с элементами оценки, выводы;
- ☒ достигать цели коммуникации в ситуации свободной беседы, где роль инициатора общения принадлежит собеседнику и где необходимо умение реализовать тактику речевого поведения,

характерную для неподготовленного общения в рамках свободной беседы (преимущественно на социально-культурные темы);

☒ репродуцировать письменный и аудиотексты, демонстрируя умение выделять основную информацию, производить компрессию путем исключения второстепенной информации;

☒ продуцировать письменный текст, относящийся к официально-деловой сфере общения (заявление, объяснительная записка, доверенность, рекомендация и т.д.);

☒ осуществлять дистантное письменное общение, вести записи на основе увиденного и прочитанного с элементами количественной и качественной характеристики, оценки, с использованием типизированных композиционных компонентов (введение, развертывание темы, заключение);

☒ проявлять толерантность, эмпатию, открытость и дружелюбие при общении с представителями другой культуры.

Владеть:

☒ межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенцией в разных видах речевой деятельности на уровне B1+;

☒ 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.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Роль семьи в жизни человека и в современном обществе. Автобиография.
- Человек и общество. Выдающиеся личности.
- Человек и наука. Проблемы современного образования и науки.
- Национальные праздники и традиции. Свободное время.
- Художественная культура России.
- Человек и искусство.
- Человек и его профессия
- Научный прогресс и духовное развитие человечества

Основная литература:

1. Русский язык в упражнениях [Текст] = Russian in Exercises : учеб. пособие (для говорящих на английском языке) / С. А. Хавронина, А. И. Широченская .— М. : Русский язык. Курсы, 2014 .— 384 с.
2. Слушать и услышать [Текст] : пособие по аудированию для изучающих русский язык как неродной. Базовый уровень (A2) / В. С. Ермаченкова .— / 3-е изд. — СПб : Златоуст, 2010 .— 112 с.
3. Слово. Пособие по лексике и разговорной практике [Текст] : [учеб. пособие для иностранных учащихся] / В. С. Ермаченкова .— 2-е изд., испр. и доп. — СПб : Златоуст, 2010 .— 212 с.

Сетевые технологии

Цель дисциплины:

- изучение видов и топологии локальных сетей, типов используемого оборудования и вопросов безопасности локальных сетей.

Задачи дисциплины:

- дать информацию об основах сетевых технологий;
- познакомить обучающихся с современными стандартами построения локальных сетей;
- познакомить обучающихся с устройствами по созданию локальных сетей;
- дать информацию о безопасности локальных сетей;
- научить принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании локальных сетей.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные положения современных стандартов построения локальных сетей;
- виды и топологию локальных сетей;
- основные устройства для создания локальных сетей.

Уметь:

- выбирать устройства для создания локальных сетей;
- определять необходимую топологию для создания локальной сети с известными характеристиками.

Владеть:

- навыками самостоятельно работать с учебной и справочной литературой;
- навыками применения программных систем для создания локальных сетей;
- терминологией в области локальных сетей.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Проводные локальные сети. Виды и топология локальных сетей. Технологии, применяемые для построения проводных ЛС. Устройства для создания ЛС.
- Беспроводные локальные сети. Основные свойства беспроводных ЛС. Топология беспроводных локальных сетей. Устройства для создания беспроводных ЛС. Метод доступа, используемый при беспроводной связи.
- Безопасность проводных и беспроводных ЛС.

Основная литература:

1. В.И.Васильев и др. Методы и средства организации каналов передачи данных.
2. Вычислительные машины, системы и сети. Учебник под редакцией А.В.Пятибрата.

Современные технологии разработки программного обеспечения

Цель дисциплины:

- дать общее представление о современных технологиях разработки ПО;
- ознакомить с реальной практикой, индустриальными методами разработки ПО;
- ознакомить с понятиями и терминологией (русской и английской) в области разработки ПО.

Задачи дисциплины:

- ☑ ознакомление с основными понятиями и терминологией в области разработки программного

обеспечения;

☒ ознакомление с процессом разработки, его этапами и технологическими основами выполнения этих этапов;

☒ формирование представления о реальной практике индустриальной разработки программного обеспечения;

☒ ознакомление с фундаментальными и техническими ограничениями программных технологий.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

☒ понятия и термины, связанные с разработкой ПО;

☒ основную схему процесса разработки и цели его этапов;

☒ природу проблем, препятствующих успешной разработке;

☒ иметь представление о существующих подходах к оценке качества ПО;

☒ иметь представление о жизненном цикле программного продукта.

Уметь:

☒ понимать и профессионально обсуждать требования к ПО;

☒ понимать и оценивать архитектурные решения;

☒ планировать деятельность по разработке ПО.

Владеть:

☒ навыками понимания и критической оценки предложений, документов и публикаций, связанных с разработкой ПО.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Основные понятия и термины
- Разработка требований к ПО
- Разработка архитектуры ПО
- Разработка программного кода
- Тестирование ПО
- Жизненный цикл ПО. Сопровождение ПО
- Качество ПО
- Типичные проблемы в процессе разработки ПО

Основная литература:

1. Фредерик Брукс. Мифический человеко-месяц
2. С. Бобровский. Программная инженерия. Технологии Пентагона на службе российских Программистов.

Теоретические основы радиоэлектронного противодействия

Цель дисциплины:

- является изучение разделов теоретических основ радиоэлектронного противодействия, необходимых для понимания роли и места проявления конфликта в электромагнитном информационном пространстве.

Задачи дисциплины:

- освоение основных понятий теории радиоэлектронного противодействия в информационных системах;
- освоение основных количественных соотношений теории радиоэлектронного противодействия;
- освоение основных методов количественного анализа электромагнитного информационного конфликта;
- получение представления о современных прикладных проблемах теории радиоэлектронной борьбы и способах поражения радиоэлектронных систем в информационном конфликте.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☐ основные понятия теории, соотношения и методы решений уравнений электромагнитного поля;
- ☐ основные соотношения и теоремы теории и техники антенн;
- ☐ основные методы теории и техники радиолокации;
- ☐ современные проблемы теории и техники СВЧ.

Уметь:

- ☐ пользоваться своими знаниями для построения математических моделей при решении задач

воздействия мощных электромагнитных полей на элементную базу современной радиоэлектроники;

☒ строить алгоритмы решения задач радиоэлектронного противодействия;

☒ эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых методов радиоэлектронной защиты от средств радиоэлектронной борьбы.

Владеть:

☒ основными методами моделирования информационной скрытности при использовании радиоуправляемых ракет;

☒ навыками моделирования в системе MATLAB и MATCAD;

☒ навыками грамотной обработки результатов численного эксперимента и сопоставления с теоретическими данными с использованием пакета Microsoft Visual Studio и его компонентами.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Основные понятия радиоэлектронной разведки
- Радиоэлектронное противодействие
- Станции активных шумовых помех
- Станции активных имитационных помех
- Маскировка и незаметность радиоэлектронных средств
- Способы обеспечения незаметности
- Снижение радиолокационной заметности
- Маскирующие воздействия на среду распространения сигналов
- Помехозащита радиоприемных устройств
- Радиоэлектронная защита радиолокационных систем
- Помехозащита радиосистем передачи информации
- Радиоэлектронная защита при использовании радиоуправляемых ракет

Основная литература:

1. А. И. Куприянов, Радиоэлектронная борьба. М., вузовская книга 2013.

2. В. А. Вейцель, С. А. Волковский Радосистемы управления, под ред. В. А. Вейцеля, М.: Дрофа 2005.

Технология и проектирование элементной базы информационно-измерительных систем

Цель дисциплины:

– дать слушателям общие знания о микроэлектронике, её физических и технологических основах, современных возможностях и ограничениях на уровне, необходимом для современного инженера.

Курс адресован студентам, не специализирующимся в микроэлектронике, а предназначен для специалистов в смежных технических областях и даёт им начальную подготовку для применения микроэлектронных устройств в своих областях деятельности.

В курсе сделан акцент на освоение понятий и терминологии, связанных с микроэлектроникой.

Задачи дисциплины:

– дать общее представление о современной элементной базе микроэлектронных устройств и систем;

– ознакомить с основами технологии микроэлектроники;

– ознакомить с основами цифровой схемотехники;

– ознакомить с типами и назначением современных электронных компонентов;

– дать общее представление об этапах и задачах проектирования интегральных микросхем (ИМС);

– ознакомить с понятиями и терминологией (русской и английской) в области микроэлектроники.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

☒ понятия и термины, связанные с проектированием, изготовлением и применением интегральных микросхем;

☒ основную схему процесса изготовления интегральных микросхем и применяемые технологические методы;

☒ основную схему процесса проектирования интегральных микросхем, задачи и методы этапов и аспектов проектирования.

Уметь:

☒ понимать и профессионально обсуждать вопросы, связанные с разработкой и применением

интегральных микросхем;

☒ понимать и оценивать технические решения, связанные с применением микроэлектронных устройств.

Владеть:

☒ навыками понимания и критической оценки документов и публикаций, связанных с микроэлектроникой.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение. Цели курса.
- Физические основы микроэлектроники
- Технологические основы микроэлектроники
- Основы цифровой схемотехники
- Классификация ИМС и терминология
- Обобщённая модель процесса проектирования
- Проектирование приборно-технологического базиса
- Схемотехническое проектирование
- Функционально-логическое проектирование
- Конструкторско-топологическое проектирование
- Этапы подготовки к производству
- Исторический обзор развития микроэлектроники. Закон Мура. Тенденции и прогнозы
- Консультация

Основная литература:

1. А. А. Барыбин «Электроника и микроэлектроника. Физико-технологические основы»

Издательство: "ФИЗМАТЛИТ" (2008), 424 стр. ISBN: 978-5-9221-0679-5

<http://books.academic.ru/book.nsf/60811829/> Электроника+и+микроэлектроника.+Физико-технологические+основы

2. [https://ru.wikipedia.org/wiki/ Интегральная_схема](https://ru.wikipedia.org/wiki/Интегральная_схема)

3. <http://adsl.zveronline.ru/projects/articles/2011/11/11/microelectronics-1/>

4. <http://adsl.zveronline.ru/projects/articles/2011/11/12/microelectronics-2/>

5. <http://adsl.zveronline.ru/projects/articles/2011/11/13/microelectronics-3/>

Технология разработки программного обеспечения средств зенитно ракетных систем

Цель дисциплины:

1. Дать представление о современных технологиях разработки программного обеспечения (ПО), используемых в рамках разработки ПО наземных средств перспективных зенитных ракетных систем (ЗРС).
2. Ознакомить с методологией разработки ПО сложной распределенной системы.
3. Ознакомить с методами отработки ПО в условиях реальных натурных экспериментов.

Задачи дисциплины:

1. Формирование представления о разработке архитектуры ПО сложной распределенной системы на примере ПО наземных средств ЗРС.
2. Ознакомление с основными методами, используемыми при разработке ПО сложной распределенной системы на примере ПО наземных средств ЗРС.
3. Ознакомление со спецификой методов отработки ПО в условиях реальных натурных экспериментов.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- понятия и термины, связанные с наземными средствами ЗРС;
- основные технологические этапы процесса разработки ПО наземных средств ЗРС;
- понятия и термины, связанные с разработкой архитектуры ПО;
- иметь представление об инструментальных методах разработки ПО;
- иметь представление об инструментальных методах отработки ПО.

Уметь:

- понимать и профессионально обсуждать требования к ПО;
- понимать и оценивать архитектурные решения;
- планировать деятельность по разработке и отработке ПО.

Владеть:

- навыками понимания и критической оценки предложений по архитектуре, технологии и средствам разработки и отработки ПО наземных средств ЗРС.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Общие сведения о ЗРС
- Основные технологические этапы разработки ПО наземных средств ЗРС
- Разработка архитектуры ПО наземных средств ЗРС

- Использование языка моделирования UML
- Разработка ПО наземных средств ЗРС
- Инструментальные средства разработки ПО
- Отработка ПО наземных средств ЗРС
- Инструментальные средства для отработки ПО

Основная литература:

1. Вигерс К. Разработка требований к программному обеспечению
2. Брауде Э. Технология разработки ПО
3. Соммервиль И. Инженерия программного обеспечения
4. Ларман К. Применение UML и шаблонов проектирования
5. Фаулер М. UML Основы
6. Гома Х. UML. Проектирование систем реального времени, параллельных и распределенных приложений
7. Кулямин В. Методы верификации программного обеспечения