

03.04.01 Прикладные математика и физика

Очная форма обучения, 2017 года набора

Аннотации рабочих программ дисциплин

Аналитическая химия

Цель дисциплины:

освоение студентами основных приемов и методов количественного химического анализа

Задачи дисциплины:

Основными задачами курса является формирование у студентов следующих умений и навыков:

- аккуратности и точности при проведении эксперимента
- работы с аналитической посудой
- работы с химическими веществами
- по приготовлению растворов точных концентраций
- титриметрического анализа
- гравиметрического анализа
- фотометрического анализа

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные методы количественного химического анализа (гравиметрический, титриметрический, фотометрический и т.д.)
- правила работы в аналитической лаборатории
- методы обработки данных количественного химического анализа

Уметь:

1) работать с лабораторным аналитическим оборудованием:

- аналитическими весами
- рН-метром

- фотоэлектроколориметром
- термостатами
- аналитической посудой и приспособлениями
- бюретками
- стандартными образцами и стандарт-титрами

2) приготавливать:

- растворы заданных (точных) концентраций

3) определять:

- концентрации веществ в растворах, материалах, средах в широких диапазонах

4) выбирать методики количественного химического анализа

Владеть:

методами:

- титриметрического анализа
- фотометрического анализа
- гравиметрического анализа
- обработки результатов количественного химического анализа

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Сведения о количественном химическом анализе. Аналитическая посуда и средства измерений.
- Титриметрические методы анализа. Кислотно-основное титрование.
- Комплексонометрическое титрование
- Окислительно-восстановительное титрование. Перманганатометрия. Йодометрия.
- Фотометрический анализ
- Гравиметрический анализ
- Промежуточная аттестация (зачет)

Основная литература:

1. Практический курс общей химии [Текст] = учеб. пособие для студентов вузов по направлению "Прикладные математика и физика" / М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) ; [В. В. Зеленцов и др.] .— 4-е изд., испр. и доп. — М. : МФТИ, 2012 .— 305 с.
2. Методические указания к лабораторным работам по курсу "Аналитическая химия". Фотометрические методы анализа/ сост.: Л.А. Латышева, Г.М. Болейко, О.Г. Карманова, В.С.

Талисманов. - М.: МФТИ, 2017, - 22 с.

3. Методические указания к лабораторным работам по курсу "Аналитическая химия".

Титриметрические методы анализа/ сост.: Г.М. Болейко, О.Г. Карманова, В.С. Талисманов. - М.: МФТИ, 2016, - 42 с.

Аэротермодинамика гиперзвуковых летательных аппаратов

Цель дисциплины:

- изучение теоретических основ аэротермодинамики гиперзвуковых летательных аппаратов (ГЛА). Применение методов компьютерной физики, основанных на подходах теории численных методов и математического моделирования к описанию структуры течения в области вокруг ГЛА.

Задачи дисциплины:

- приобретение теоретических знаний о структуре течения и протекающих физико-химических процессах в области вокруг ГЛА;
- освоение студентами базовых знаний в области компьютерной физики;
- приобретение теоретических знаний в области компьютерной физики;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических и экспериментальных исследований при описании аэротермодинамики ГЛА;
- освоение студентами базовых знаний для дальнейшего изучения методов и подходов компьютерной физики в применении описания полета ГЛА.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- ☐ фундаментальные понятия современной компьютерной физики;
- ☐ современные проблемы компьютерной физики и химии;
- ☐ основные (базовые) методы компьютерной физики;
- ☐ математический аппарат теории численных методов.

Уметь:

- ☒ пользоваться численными методами для решения фундаментальных и прикладных задач в области физики;
- ☒ производить численные оценки по порядку величины;
- ☒ делать качественные выводы при переходе к предельным условиям в изучаемой физической проблеме;
- ☒ получать наилучшие значения измеряемых величин и правильно оценить степень их достоверности;

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Вычислительная физика реагирующих потоков
- Имитационное моделирование в динамике газа и плазмы
- Основы методов конечных разностей
- Уравнения в частных производных
- Основы метода конечных разностей
- Применение метода конечных разностей для решения модельных уравнений
- Основные уравнения механики жидкости и теплообмена
- Численное моделирование ударных волн
- Численное моделирование уравнений Навье-Стокса
- Численные методы решения уравнений сечения невязкой жидкости
- Численные методы решения уравнений типа уравнений пограничного слоя
- Численные методы решения параболизированных уравнений Навье — Стокса
- Методы построения расчетных сеток

Основная литература:

1. Суржиков С.Т. Физическая механика газовых разрядов. М.: ИПМех-МГТУ. 2006.
2. Суржиков С.Т. Тепловое излучение газов и плазмы. М.: ИПМех-МГТУ. 2004.
3. Самарский А.А., Попов Ю.П. Разностные методы решения задач газовой динамики. -М.: Наука, 1992

4. Федоренко Р.П. Введение в вычислительную физику. М.: МФТИ, 1994, 530 с.
5. Днестровский Ю.Н., Костомаров Д.П. Математическое моделирование плазмы.- М.: Наука, 1993
6. Андерсон, Дейл. Вычислительная гидромеханика и теплообмен

Военная подготовка

Цель дисциплины:

Получение необходимых знаний, умений, навыков в военной области в соответствии с избранной военно-учётной специальностью "Математическое, программное и информационное обеспечение функционирования автоматизированных систем".

Задачи дисциплины:

1. Прохождение студентами дисциплины "Общественно-государственная подготовка".
2. Прохождение студентами дисциплины "Военно-специальная подготовка".
3. Прохождение студентами дисциплины "Тактика ВВС".
4. Прохождение студентами дисциплины "Общая тактика".
5. Прохождение студентами дисциплины "Общевойсковая подготовка".
6. Прохождение студентами дисциплины "Тактико-специальная подготовка".
7. Допуск к сдаче и сдача промежуточной аттестации, предусмотренной учебным планом.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

по дисциплине "Военно-специальная подготовка":

1. принципы построения, функционирования и практической реализации основных алгоритмов АСУ ВВС;
2. взаимодействие алгоритмов КСА объединения ВВС и ПВО, АСУ соединения ВКО в процессе боевой работы, организации и несения боевого дежурства;
3. особенности построения алгоритмов управления частями (подразделениями) ЗРВ, ИА, РЭБ;
4. основы построения КСА КП и штаба объединения ВВС и ПВО, АСУ соединения ВКО;

5. назначение, состав, технические характеристики, устройство и принципы функционирования основных комплексов технических средств КСА;

6. взаимодействие функциональных устройств КСА.

по дисциплине "Общественно-государственная подготовка":

1. историю славных побед российского воинства и русского оружия;

2. порядок организации и проведения мероприятий морально-психологического обеспечения в подразделении;

3. основные этапы развития ВС РФ;

4. цели и задачи воспитательной работы в подразделении;

5. порядок организации и проведения мероприятий воспитательной работы в подразделении;

6. методику индивидуально-воспитательной работы с военнослужащими, проходящими военную службу по призыву и по контракту.

по дисциплине "Тактика ВВС":

1. основы боевого применения Сил и средств воздушно-космического нападения вооруженных Сил блока НАТО;

2. порядок и методику оценки воздушного противника;

3. организацию, вооружение частей и подразделений ПВО ВВС;

4. боевые возможности частей и подразделений ПВО ВВС;

5. организацию маневра подразделений ПВО ВВС;

6. основы подготовки частей и подразделений ПВО ВВС к боевому применению;

7. основы планирования боевого применения, сущность и содержание заблаговременной и непосредственной подготовки к боевому применению частей и подразделений ПВО ВВС;

8. правила разработки и оформления боевых документов;

9. организацию боевого дежурства в ПВО ВВС;

10. основные этапы и способы ведения боевых действий в ПВО ВВС.

по дисциплине "Общая тактика":

1. организационно-штатную структуру общевойсковых подразделений;

2. сущность, виды, характерные черты и принципы ведения современного общевойскового боя;

3. основы боевого применения мотострелковых подразделений Сухопутных войск, их боевые возможности;

4. организацию системы огня, наблюдения, управления и взаимодействия;

5. основы огневого поражения противника в общевойсковом бою;

6. организацию непосредственного прикрытия и наземной обороны позиции подразделения и объектов;
7. последовательность и содержание работы командира взвода (отделения) по организации общевойскового боя, передвижения и управления подразделением в бою и на марше;
8. основы управления и всестороннего обеспечения боя;
9. порядок оценки обстановки и прогноз ее изменений в ходе боевых действий;
10. основные приемы и способы выполнения задач инженерного обеспечения;
11. назначение, классификацию инженерных боеприпасов, инженерных заграждений и их характеристики;
12. назначение, устройство и порядок применения средств маскировки промышленного изготовления и подручных средств;
13. последовательность и сроки фортификационного оборудования позиции взвода (отделения);
14. общие сведения о ядерном, химическом, биологическом и зажигательном оружии, средствах

Уметь:

по дисциплине "Военно-специальная подготовка":

1. технически грамотно эксплуатировать математическое обеспечение вычислительного комплекса в различных степенях боевой готовности и обеспечивать боевую работу в условиях активного воздействия противника;
2. самостоятельно разбираться в описаниях и инструкциях на математическое обеспечение новых АСУ ВВС;
3. методически правильно и грамотно проводить занятия с личным составом по построению и эксплуатации математического обеспечения АСУ ВВС.

по дисциплине "Общественно-государственная подготовка":

1. целенаправленно использовать формы и методы воспитательной работы с различными категориями военнослужащих;
2. применять методы изучения личности военнослужащего, социально-психологических процессов, протекающих в группах и воинских коллективах.

по дисциплине "Тактика ВВС":

1. проводить оперативно-тактические расчеты боевых возможностей частей (подразделений) ПВО ВВС.

по дисциплине "Общая тактика":

1. передвигаться на поле боя;

2. оборудовать одиночные окопы для стрельбы из автомата из всех положений, укрытия для вооружения и военной техники;
3. оценивать обстановку (уточнять данные обстановки) и прогнозировать ее изменения;
4. разрабатывать и оформлять карточку огня взвода (отделения);
5. осуществлять подготовку и управление боем взвода (отделения);
6. пользоваться штатными и табельными техническими средствами радиационной, химической и биологической разведки и контроля, индивидуальной и коллективной защиты, специальной обработки;
7. оценивать состояние пострадавшего и оказывать первую медицинскую помощь при различных видах поражения личного состава;
8. читать топографические карты и выполнять измерения по ним;
9. определять по карте координаты целей, боевых порядков войск и осуществлять целеуказание;
10. вести рабочую карту, готовить исходные данные для движения по азимутам в пешем порядке;
11. организовывать и проводить занятия по тактической подготовке.

по дисциплине "Тактико-специальная подготовка":

1. выполнять функциональные обязанности дежурного инженера в составе боевого расчета;
2. готовить аппаратуру КСА к боевому применению и управлять боевым расчетом центра АСУ в ходе ведения боевой работы;
3. проводить проверку параметров, определяющих боевую готовность АСУ (КСА);
4. оценивать техническое состояние аппаратуры КСА и ее готовность к боевому применению;
5. выполнять нормативы боевой работы.

по дисциплине "Общевойсковая подготовка":

1. выполнять и правильно применять положения общевоинских уставов Вооруженных Сил Российской Федерации в повседневной деятельности;
2. выполнять обязанности командира и военнослужащего перед построением и в строю;
3. правильно выполнять строевые приемы с оружием и без оружия;
4. осуществлять разборку и сборку автомата, пистолета и подготовку к боевому применению ручных гранат;
5. определять по карте координаты целей;

Владеть:

по дисциплине "Военно-специальная подготовка":

1. устройством КСА КП, аппаратным и программным обеспечением их функционирования;
2. основы защиты информации от несанкционированного доступа.

по дисциплине "Общественно-государственная подготовка":

1. основными положениями законодательных актов государства в области защиты Отечества.

по дисциплине "Тактика ВВС":

1. формами и способами ведения боевых действий частей и подразделений ПВО ВВС, их влиянием на работу АСУ в целом, работу КСА лиц боевого расчёта.

по дисциплине "Общая тактика":

1. организацией современного общевойскового боя взвода самостоятельно или в составе роты.
2. принятием решения с составлением боевого приказа, навыками доклада предложений командиру.

по дисциплине "Тактико-специальная подготовка":

1. методами устранения сбоев и задержек в работе программных и аппаратных средств КСА АСУ.

по дисциплине "Общевойсковая подготовка":

1. штатным оружием, находящимся на вооружении Вооружённых сил РФ.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Военно-специальная подготовка
- Общая тактика
- Тактика Военно-воздушных сил
- Военно-специальная подготовка
- Общая тактика
- Тактико-специальная подготовка
- Общевоинская подготовка

Основная литература:

1. Строевой устав вооружённых сил РФ.
2. В.В. Апакидзе, Р.Г. Дуков «Строевая подготовка» Под ред. Генерал-полковника В.А. Меримского (Учебное пособие). М.: Воениздат, 1988. 336 с.
3. Методика строевой подготовки. (Учебное пособие). М.: Воениздат, 1988. 358 с.
4. Руководство по 5,45-мм автомату Калашникова АК-74. М.: Воениздат, 1986. 158 с.

5. Наставление по стрелковому делу 9-мм пистолет Макарова (МП). М.: Воениздат, 94 с.
6. Наставление по стрелковому делу Ручные гранаты. М.: Воениздат, 1981. 64 с.
7. Наставление по стрелковому делу. Основы стрельбы из стрелкового оружия. Изд. второе, испр. и доп. М.: Воениздат, 1970. 176 с.
8. Курс стрельб из стрелкового оружия, боевых машин и танков Сухопутных войск (КС СО, БМ и Т СВ-84). М.: Воениздат. 1989, 304 с.
9. Военная топография» / Учебное пособие. Под общ. Ред. А.С. Николаева, М.: Воениздат. 1986. 280 с. ил.
10. «Топографическая подготовка командира» / Учебное пособие. М.: Воениздат. 1989.
11. Молостов Ю.И. Работа командира по карте и на местности. Учебное пособие. Солнечногорск, типография курсов «Выстрел», 1996.

Гиперзвуковые прямоточные воздушно-реактивные двигатели. Процессы и характеристики

Цель дисциплины:

- изучение теоретических основ газодинамики гиперзвуковых прямоточных воздушно-реактивных двигателях (ГПВРД). Применение методов компьютерной физики, основанных на подходах теории численных методов и математического моделирования к описанию структуры течения внутри ГПВРД

Задачи дисциплины:

- приобретение теоретических знаний о структуре течения и протекающих физико-химических процессах в ГПВРД;
- приобретение теоретических знаний в области компьютерной физики;
- изучение простейших методов решения уравнений компьютерной физики и постановки задач численного моделирования физических явлений;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических и экспериментальных исследований в области компьютерной физики при описании ГПВРД;
- освоение студентами базовых знаний для дальнейшего изучения методов и подходов компьютерной физики в применении к описанию работы ГПВРД.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные понятия современной компьютерной физики;
- современные проблемы компьютерной физики и химии;
- основные (базовые) методы компьютерной физики;
- математический аппарат теории численных методов.

Уметь:

- ☑ пользоваться численными методами для решения фундаментальных и прикладных задач в области физики;
- ☑ производить численные оценки по порядку величины;
- ☑ делать качественные выводы при переходе к предельным условиям в изучаемой физической проблеме;
- ☑ получать наилучшие значения измеряемых величин и правильно оценить степень их достоверности;

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Вычислительная физика реагирующих потоков
- Математические модели газодинамических процессов и их реализация
- Конечно-объемная дискретизация уравнений Навье–Стокса на неструктурированных сетках
- Конечно-разностные схемы расчета потоков
- Реализация численных методов на многопроцессорных системах
- Применение вычислительных технологий для решения прикладных задач
- Расчетные сетки
- Организация программного кода
- Верификация результатов
- Визуализация расчетных данных
- Требования к параллельным алгоритмам и их реализации
- Вычисления на графических процессорах
- Течение в каверне с подвижной верхней стенкой

Основная литература:

1. Суржиков С.Т. Физическая механика газовых разрядов. М.: ИПМех-МГТУ. 2006.
2. Суржиков С.Т. Тепловое излучение газов и плазмы. М.: ИПМех-МГТУ. 2004.
3. Самарский А.А., Попов Ю.П. Разностные методы решения задач газовой динамики. -М.: Наука, 1992
4. Федоренко Р.П. Введение в вычислительную физику. М.: МФТИ, 1994, 530 с.
5. Днестровский Ю.Н., Костомаров Д.П. Математическое моделирование плазмы.- М.: Наука, 1993
6. Андерсон, Дейл. Вычислительная гидромеханика и теплообмен
7. Волков К.Н., Емельянов В.Н. Вычислительные технологии в задачах механики жидкости и газа. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2012

Интернет-технологии в поиске и распространении учебно-научной информации

Цель дисциплины:

Целью является обучение студентов методам определения перспективных направлений научного поиска и информационных источников для аналитического поиска в избранной для специализации предметной области.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний в области Web-технологий, Интернет, эргономики, поиска информации, защиты информации, защиты интеллектуальной собственности;
- приобретение теоретических знаний и практических навыков в области анализа Интернет-проектов;
- оказание консультаций и помощи студентам в организации собственных Интернет-проектов, посвященных научно-исследовательской и инновационной деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные понятия и термины в теории информации, работе поисковых систем, новостных

сайтов, эргономике, защите информации;

- схемы распространения научно-учебной информации;
- основные правовые акты, регулирующие деятельность в Интернет;
- методы защиты интеллектуальной собственности;
- виды конфиденциальной информации, персональных данных, способы их защиты;
- виды правонарушений в Интернет, методы и средства защиты от них.

Уметь:

- эффективно искать литературу и другую специальную информацию в избранной области науки и техники;
- определять цели, аудиторию, позиционирование, бизнес-модель работы Web-проекта;
- создавать новости по избранной тематике;
- составлять семантическое ядро Web-сайта и анализировать его;
- пользоваться специализированными базами данных в избранной области науки;
- проводить патентный поиск;
- создавать и продвигать собственный Интернет-проект.

Владеть:

- навыками сбора, систематизации и анализа научно-технической и другой профессиональной информации;
- навыками самостоятельной работы в лаборатории и Интернет;
- навыками организации совместной работы над Интернет-проектом, управлении коллективом.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение в курс
- Информационная безопасность
- Конфиденциальная информация
- Общение в Интернет
- Поиск и распространение новостей в Интернет
- Поисковые системы
- Право и Интернет
- Схемы распространения информации
- Схемы создания информации

Основная литература:

1. Колисниченко Д.Н., Поисковые системы и продвижение сайтов в Интернете. – Изд-во «Диалектика», 2007.
2. Ашманов И., Иванов А. и др., Оптимизация и продвижение сайтов в поисковых системах. – Изд-во «Питер», 2011. – 464 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,

своеобразие 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

Методы параллельных вычислений

Цель дисциплины:

- изучение основ параллельного программирования с использованием технологий OpenMP, MPI, CUDA, а так же алгоритмов, допускающих эффективную реализацию на многопроцессорных системах и применимых для решения вычислительных задач физической механики.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний в области параллельных вычислений на системах с общей и распределенной памятью;
- приобретение теоретических знаний параллельного программирования, изучения основных функций и методов наиболее распространенных в настоящее время технологий распараллеливания OpenMP, MPI, CUDA;
- изучение алгоритмов, допускающих эффективную реализацию на многопроцессорных системах с общей и распределенной памятью и применимых для решения вычислительных задач физической механики;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических и экспериментальных исследований в области компьютерной физики с использованием многопроцессорных систем.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☑ фундаментальные понятия, связанные с различными параллельными системами и соответствующими методами;
- ☑ современные проблемы многопроцессорных вычислительных систем и алгоритмов;
- ☑ основные (базовые) методы и алгоритмы, применяемые на современных многопроцессорных

вычислительных системах;

☒ математический аппарат теории вычислительных методов, пригодных для реализации на многопроцессорных системах.

Уметь:

☒ пользоваться численными методами для решения фундаментальных и прикладных задач в области физики с использованием многопроцессорных систем с общей и распределенной памятью;

☒ оценивать эффективность различных алгоритмов, применимых на современных многопроцессорных вычислительных системах;

☒ ставить задачи для тестирования алгоритмов, реализуемых на многопроцессорных системах.

Владеть:

☒ навыками освоения большого объема информации;

☒ культурой постановки и численного моделирования физических задач с использованием современных многопроцессорных систем;

☒ практикой компьютерного исследования и решения теоретических и прикладных задач с использованием современных многопроцессорных систем.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Современные высокопроизводительные вычислительные системы
- Методы распараллеливания на системах с общей памятью. Основные конструкции Open MP
- Методы распараллеливания на системах с распределенной памятью. Основные конструкции MPI
- Методы распараллеливания на системах с вычислительными графическими платами. Основные конструкции CUDA
- Реализация численных методов на многопроцессорных системах
- Распараллеливание отдельных частей вычислительного алгоритма
- Параллельные итерационные методы
- Реализация векторизованных алгоритмов решения краевых задач
- Вычисления на графических процессорах

Основная литература:

1. Волков К.Н. Емельянов В.Н. Вычислительные технологии в задачах механики жидкости и газа. М.: ФИЗМАТЛИТ. 2012.

2. Chapman B., Jost G., van der Pas R. Using OpenMP. Portable shared memory parallel programming. Cambridge: The MIT Press. 2008.
3. Антонов А.С. Параллельное программирование с использованием технологии MPI. М.: Изд-во МГУ, 2004.
4. Рутш Г., Фатика М. CUDA Fortran для инженеров и научных работников. Рекомендации по эффективному программированию на языке CUDA Fortran. М.: ДМК Пресс, 2014.

Механика многофазных сред

Цель дисциплины:

- изучение теоретических основ механики многофазных сред, основанных на теории взаимопроникающих взаимодействующих континуумов.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний в области механики многофазных сред;
- приобретение теоретических знаний в области механики многофазных систем;
- изучение подходов к описанию сложных систем при наличии границ раздела фаз и фазовых переходов;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических и экспериментальных исследований в области механики многофазных сред;
- освоение студентами базовых знаний для дальнейшего изучения методов и подходов механики многофазных сред.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- фундаментальные законы и основные принципы описания гетерогенных систем;
- основные подходы и расчетные методики описания процессов в гетерогенных системах;
- базовые принципы математического моделирования многофазных систем;
- математический аппарат теории многофазных систем.

Уметь:

- ☑ формулировать цель и постановку проблемы, связанной с расчетом многофазных и гетерогенных систем;
- ☑ производить численные оценки по порядку величины;
- ☑ делать качественные выводы при переходе к предельным условиям в изучаемой физической проблеме;
- ☑ применять аналитические и численные методы расчета теплообмена в многофазных системах.

Владеть:

- ☑ навыками освоения большого объема информации;
- ☑ культурой постановки и математического моделирования физических задач;
- ☑ навыками грамотной обработки результатов решения теоретических задач в области механики многофазных сред
- ☑ практикой компьютерного исследования и решения теоретических и прикладных задач.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Многофазные системы
- Особенности гетерогенных сред
- Гидродинамика гетерогенных сред
- Характеристики многоскоростных континуумов
- Законы сохранения в механике многофазных сред
- Проблема замыкания уравнений многоскоростных континуумов
- Течение около изолированных частиц
- Теплообмен изолированных частиц
- Массообмен капли при фазовых переходах
- Горение капли топлива
- Газожидкостные и газодисперсные системы
- Режимы течения в гетерогенных системах
- Дробление капель в потоке

Основная литература:

1. Нигматулин Р.И. Динамика многофазных сред. В 2-х ч. М., Наука, 1987
2. Волков К.Н., Емельянов В.Н. Течения газа с частицами. М, Физматлит, 2008.
3. Вараксин А. Ю. Турбулентные течения газа с твердыми частицами. М.: Энергия, 2003.
4. Kolev N.I. Multiphase Flow Dynamics (4 Vols.). Springer, 2005

Молекулярно-кинетическая теория

Цель дисциплины:

- изучение физических основ механики сплошных сред, основанных на подходах молекулярно-кинетической теории и, в частности, на теории уравнения Больцмана.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний в области молекулярно-кинетической теории, составляющей физические основы механики сплошных сред (МСС);
- приобретение теоретических знаний в области физических основ механики сплошных сред;
- изучение способов получения уравнений механики сплошных сред с использованием уравнения Больцмана;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических и экспериментальных исследований в области МСС;
- освоение студентами базовых знаний для дальнейшего изучения явлений физической механики (газовые разряды, физика ударных волн, релаксационные процессы в физико-химической механике).

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, химии, математики;
- ☑ методы механики сплошных сред, разработанные на базе молекулярно-кинетической теории.

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;

☒ осваивать новые предметные области, теоретические подходы и методы компьютерной физики;

☒ получать наилучшие значения измеряемых величин и правильно оценить степень их достоверности;

☒ работать на современных компьютерах и суперкомпьютерах;

☒ 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 численного моделирования и сопоставления с теоретическими данными;

☒ практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Исторические аспекты создания уравнения Больцмана
- Микро- и макроскопические величины, характеризующие однородный и неоднородный газ
- Величины, характеризующие газовые смеси. Дифференциальное сечение, сечение потери импульса
- Классический вывод уравнения Больцмана
- Вывод макроскопических законов сохранения
- Аддитивные инварианты
- Обобщенный закон сохранения для газовой смеси
- Вывод уравнений непрерывности, движения и баланса из обобщенного закона
- H-теорема Больцмана
- Функция распределения молекул по скоростям в состоянии термодинамического равновесия
- Метод Чепмена-Энскога
- Вычисление переносных свойств с использованием полиномов Сонина
- Особенности кинетической теории частично ионизованных газов и плазмы
- Столкновительный член Фоккера-Планка
- Кинетическое уравнение Власова
- Двучленное (лоренцево) приближение функции распределения. Кинетическое уравнение Больцмана для электронов в плазме тлеющего разряда
- Численное моделирование кинетического уравнения Больцмана для функции распределения электронов в тлеющем разряде

Основная литература:

1. Ферцигер Дж., Капер Г. Математическая теория процессов переноса в газах. -М. Мир, 1976 г., 554 с.
2. Гиршфельдер Дж., Кертисс Ч., Берд Р. Молекулярная теория газов и жидкостей. М. Иностранная литература, 1961 г., 798 с.
3. Митчнер М., Кругер И. Частично ионизированные газы. М. Мир, 1976г., 496 с.
4. Трубников Б.А. Теория плазмы. М. Энергоатомиздат, 1996 г., 464 с.

Теория радиационных процессов

Цель дисциплины:

- изучение физических основ теории переноса теплового излучения, основанных на подходах квазиклассической и квантовой теории.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний в области теории переноса теплового излучения;
- приобретение теоретических знаний в области теории переноса селективного теплового излучения;
- изучение способов получения уравнения переноса теплового излучения и методах его решения;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических и экспериментальных исследований в области переноса теплового излучения;
- освоение студентами базовых знаний для дальнейшего изучения явлений физической механики (газовые разряды, физика ударных волн, релаксационные процессы в физико-химической механике, излучательные свойства газовых потоков).

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, химии, математики;
- ☒ методы физической механики, разработанные на базе квазиклассических и квантовых представлений;
- ☒ математический аппарат теории переноса теплового излучения.

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;
- ☒ осваивать новые предметные области, теоретические подходы и методы компьютерной физики;
- ☒ получать наилучшие значения измеряемых величин и правильно оценить степень их достоверности;
- ☒ работать на современных компьютерах и суперкомпьютерах;
- ☒ эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Вероятности квантовых переходов и правила отбора в дипольном приближении. Время жизни возбужденных состояний. Сила осциллятора. Коэффициенты Эйнштейн
- Виды движения в молекулах и типы молекулярных спектров
- Классификация методов решения уравнения переноса. Приближения предельных оптических толщин
- Методы дискретных ординат и дискретных направлений
- Методы интегрирования уравнения переноса по угловым переменным. Модель плоского слоя, Метод Шварцшильда-Шустера, диффузионное приближение, метод Эддингтона

- Методы стохастического моделирования
- Методы сферических гармоник. Граничные условия Марка и Маршака
- Мощности испускания и поглощения. Заселенности квантовых уровней. Коэффициент поглощения. Неравновесные спектры испускания и их интенсивности. Контуры спектральных линий. Уширение спектральных линий
- Основные характеристики теории переноса теплового излучения. Спектральная интенсивность излучения и моменты спектральной интенсивности. Феноменологическое определение коэффициентов поглощения, испускания и рассеяния. Связь с коэффициентами Эйнштейна
- Проблемы и методы интегрирования уравнения переноса излучения по спектру
- Спектры электромагнитного излучения. Классификация уровней энергии атомов и молекул, и радиационных переходов в газах и плазме
- Уравнение переноса селективного теплового излучения
- Фундаментальные законы теплового излучения. Законы Планка, Кирхгофа, Ламберта, Бугера. Принцип детального равновесия. Приближение локального термодинамического равновесия.

Основная литература:

1. Суржиков С.Т. Тепловое излучение газов и плазмы. М.: ИПмех - МГТУ. 2004. 545 с.