

03.04.01 Прикладные математика и физика

Очная форма обучения, 2017 года набор

Аннотации рабочих дисциплин

Аэродинамика разреженных газов

Цель дисциплины:

- дать студентам основные понятия молекулярно-кинетической теории газов.

Задачи дисциплины:

- ознакомление студентов с основами физики взаимодействия незаряженных частиц газа (атомов и молекул) между собой;
- изучение основных закономерностей и моделей, используемых при расчётах параметров течения вязких газов, связанных или вытекающих из молекулярно-кинетической теории газов.
- изучение эффектов, возникающих в течениях газов из-за разреженности.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основы молекулярно-кинетической теории газов;
- основы химической кинетики;
- основы термодинамики неравновесных процессов в газах.

Уметь:

- использовать молекулярно-кинетическую теорию для теоретического анализа процессов переноса в газах, в том числе многокомпонентных;
- оценивать скорости химических реакций в газах;
- проводить расчёты изменения состояния реагирующих газовых потоков;
- проводить расчёты релаксации энергий внутренних степеней свободы молекул.
- оценивать уровень тепловых потоков в задачах гиперзвукового свободномолекулярного течения разреженных газов;
- самостоятельно работать с учебной, методической и справочной литературой;

- пользоваться пакетами прикладных программ при проведении расчетов течения разреженных газов.

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Структура атмосферы Земли. Число Кнудсена. Влияние разреженности на течение газов.
- Функция распределения. Потоки массы, импульса и энергии газа.
- Уравнения невязкой газодинамики. Тензор напряжений.
- Кинетическое уравнение Больцмана. Интеграл столкновений.
- Модели сечений столкновения молекул. Длина свободного пробега молекул.
- Свободномолекулярное обтекание сферы и цилиндра. Формула Ньютона.
- Явления вязкости, теплопроводности и диффузии в газах.
- Взаимодействие газов с поверхностью. Коэффициенты аккомодации энергии. Явления адсорбции и ударной рекомбинации атомов на поверхности.
- Релаксация вращательной степени свободы молекул.
- Релаксация колебательной степени свободы молекул.
- Реакции диссоциации и рекомбинации. Метод активированного комплекса для расчёта констант скоростей реакций.
- Метод прямого статистического моделирования Монте-Карло для исследования течений разреженных газов.
- Явление скольжения в аэродинамике. Слой Кнудсена. Скачки скорости и температуры. Структура ударной волны.
- Испарение материалов. Формула Герца-Кнудсена.
- Уравнение Лиувилля. Вывод Боголюбова кинетического уравнения Больцмана.
- Метод Чепмена-Энскога вывода коэффициентов переноса из молекулярно-кинетической теории.
- Инварианты больцмановского оператора столкновений. H-теорема. Вывод распределения Максвелла.

Основная литература:

1. Зельдович Я.Б., Райзер Ю.П. Физика ударных волн и высокотемпературных гидродинамических явлений, . М.: Наука, 1973, 312с.
2. Дирак П.А.М. Принципы квантовой механики. М.: Наука, 1979, 480с.

3. Кларк Дж., Макчесни М. Динамика реального газа, Мир, 1967.
4. Франк-Каменецкий Диффузия и теплопередача в химической кинетике. М.: Наука, 1987, 502с.
5. Bird G.A. Molecular Gas Dynamics and the Direct Simulation of Gas Flows. Oxford. Clarendon Press. 1994. 458p.
6. Ландау Л.Д., Лившиц Е.М. Статистическая физика ч.1. М.: Наука, 1995, 606с.
7. Ландау Л.Д., Лившиц Е.М. Физическая кинетика. М.: Наука, 1979, 527с.
8. Соболев И.М. Численные методы Монте-Карло. М.: Наука, 1973, 312с.
9. Либов Р. Введение в теорию кинетических уравнений. М.: Мир, 1974, 371с.
10. Эмануэль Н.М., Кнорре Д.Г. Курс химической кинетики. М.: "Высшая школа", 1984, 464с.

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.

Вязкие течения в газовой динамике

Цель дисциплины:

- обеспечить освоение студентами основных характеристик вязких ламинарных, турбулентных и переходных течений, физической и математической природы уравнений движения вязкого теплопроводного газа и их взаимосвязи с теорией теплообмена.

Задачи дисциплины:

- изучение студентами математических моделей вязких газодинамических течений;
- изучение связи между феноменологической и молекулярно-кинетической теорией для описания вязких газодинамических течений;
- выработка понимания у студентов структуры и основных особенностей турбулентных течений газа;

- изучение основных закономерностей теплообмена в пристеночных течениях и динамики свободных сдвиговых течений.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основы феноменологической теории вязких газодинамических течений;
- основы молекулярно-кинетической теории вязких газодинамических течений;
- основы теории турбулентности;
- современные методы численного моделирования турбулентности;
- основные методы моделирования теплообмена в сверхзвуковых течениях.

Уметь:

- выбирать адекватные математические модели для проведения анализа различных вязких сверхзвуковых течений газов – ламинарных, переходных или турбулентных;
- использовать молекулярно-кинетическую теорию для теоретического анализа процессов переноса в газах и плазме, в том числе многокомпонентных;
- использовать различные модели турбулентности при проведении теоретических исследований и численном моделировании;
- оценивать характер и уровень теплообмена в задачах гиперзвуковой внешней газодинамики;
- самостоятельно работать с учебной, методической и справочной литературой;
- пользоваться пакетами прикладных программ при проведении расчетов вязких газодинамических течений.

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Феноменологическая теория уравнений Навье-Стокса вязкого, теплопроводного газа
- Молекулярно-кинетическая теория движения разреженных сред

- Теория турбулентности
- Специальные вопросы теории пограничного слоя и теории теплообмена

Основная литература

1. Власов В.И., Горшков А.Б., Залогин Г.Н., Землянский Б.А., Ковалёв Р.В., Лунёв В.В., Мурзинов И.Н. Конвективный теплообмен летательных аппаратов. Под ред. Землянского Б.А. Из-во ФИЗМАТЛИТ. 2014 г.
2. Лунёв В.В. Течения реальных газов с большими скоростями. Из-во ФИЗМАТЛИТ. 2007 г.
3. Liseur M., Turbulence in Fluids, 4th ed. Springer, 2007.
4. Райзер Ю.П. Введение в гидрогазодинамику и теорию ударных волн для физиков. Изд. дом Интеллект. 2011.

Избранные вопросы численного решения систем уравнений гиперболического типа

Цель дисциплины:

Целью курса является 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.

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.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Гиперболические системы уравнений в механике
- Введение в численные методы решения гиперболических систем уравнений
- Специальные вопросы численного решения гиперболических систем уравнений

Основная литература:

1. Монотонные разностные схемы высокого порядка аппроксимации для систем уравнений гиперболического типа [Текст] : учеб. пособие для вузов / Я. А. Холодов, П. С. Уткин, А. С. Холодов ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— М. : МФТИ, 2015 .— 69 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;
- понятийным 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.

Теплозащита летательных аппаратов

Цель дисциплины:

- обучение студентов определению температурных полей элементов конструкций изделий из основных теплозащитных, теплоизоляционных и конструктивных материалов в условиях высокоскоростных космических летательных аппаратов (КЛА).

Задачи дисциплины:

- изучение студентами основных способов организации тепловой защиты КЛА на всех этапах его эксплуатации;
- изучение физических процессов, сопровождающих теплоперенос в материалах и конструкциях из них в условиях эксплуатации в составе изделий отрасли;
- изучение характеристик процессов передачи тепла и способов их определения;
- выработка понимания у студентов проблемы определения характеристик материалов в наземных условиях и использования их для определения полей температур в условиях эксплуатации КЛА;
- изучение основных типов теплозащитных и теплоизоляционных материалов КЛА.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные способы организации тепловой защиты КЛА на всех этапах его эксплуатации;
- основы теории теплопроводности;
- основные подходы к решению прямых и обратных задач теплопроводности
- основы численных методов решения задач теплопроводности;
- основные классы теплозащитных и теплоизоляционных материалов и особенности их применения;
- основы феноменологической теории термического разложения.

Уметь:

- ставить математически корректную задачу расчета прогрева элемента конструкции КЛА;
- определять доминирующие процессы, определяющие передачу тепла в теплозащитном материале;
- формулировать требования к теплофизическим характеристикам в соответствии с выбранной

математической моделью теплопереноса в теплозащитном материале;

- оценивать неопределенности физико-математической модели теплопереноса и используемых теплофизических характеристик;
- анализировать экспериментальные данные;
- самостоятельно работать с учебной, методической и справочной литературой.

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Основы теории теплопроводности
- Теплоизоляционные материалы
- Термически разлагающиеся материалы
- Определение теплофизических и кинетических характеристик
- Уносимые теплозащитные материалы

Основная литература:

1. Никитин П.В. Тепловая защита. Москва, изд-во МАИ, 2006 г.
2. Экспериментальная отработка теплозащитных материалов и покрытий. Под ред. Землянско Б.А., Рудина Н.Ф, Сенкевич Е.А.,Фадеева В.А., Королев МО, Изд-во ЦНИИмаш, 2010 г.
3. Власов В.И., Горшков А.Б., Залогин Г.Н., Землянский Б.А., Ковалёв Р.В., Лунёв В.В., Мурзинов И.Н. Конвективный теплообмен летательных аппаратов. Под ред. Землянско Б.А. Из-во ФИЗМАТЛИТ. 2014 г.

Физические основы процессов излучения в газовой динамике

Цель дисциплины:

- обеспечить освоение студентами основных характеристик процессов излучения в газовой динамике и взаимосвязи с теорией лучистого теплообмена.

Задачи дисциплины:

- изучение студентами математических моделей переноса энергии излучения в нагретых газах;
- изучение связи между и квантово-механической теорией измерения нагретых газов в газовой динамике;
- выработка понимания студентами квантово-механической структуры атомных и молекулярных спектров. Основные положения квантово-механической теории излучения;
- изучение основных закономерностей излучательных и поглощательных свойств нагретых газов в газовой динамике;
- изучение моделей излучения высокотемпературных газовых объектов для расчета лучистого теплообмена летательных аппаратов.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основы квантово-механической структуры и спектроскопического описания атомов и молекул;
- основы квантово-механической теории излучения;
- современные методы расчета характеристик излучения газов и плазмы в диапазоне от 2000 до 5000 К;
- основные методы расчета переноса излучения в газоплазменных образованиях КА;
- экспериментальные методы определения температуры и концентрации компонентов нагретых газов по излучению и поглощению в атомарных и молекулярных спектрах.

Уметь:

- выбирать адекватные математические методы для проведения анализа радиационных потоков энергии для различных сверхзвуковых течений газов;
- использовать квантово-механические методы для теоретического анализа физических процессов излучения в газовой динамике;
- использовать различные модели оптических характеристик газов и плазмы при решении инженерных задач радиационного теплообмена КА;
- оценивать характер и уровень радиационного теплообмена в задачах гиперзвуковой газодинамики;
- самостоятельно работать с учебной, методической и справочной литературой;

- пользоваться пакетами прикладных программ расчета оптических характеристик высокотемпературного газа.

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Радиационный перенос энергии в нагретых газах.
- Процессы излучения и поглощения в газах.
- Характеристики излучения и поглощения газов, нагретых до температур 2000 – 50000 К.
- Модели излучения высокотемпературных объектов для расчета теплообмена летательных аппаратов.

Основная литература:

1) Суржиков С.Г. Оптические свойства газов и плазмы. Из-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, М. 2014.

2) Пластинин Ю.А., Баула Г.Г., Хмелинин Б.А., Краснокутская А.Н., Медведева А.И.

Радиационные свойства газов в газовой динамике космических аппаратов. Из-во ФИЗМАТЛИТ. 2015 (в печати).

3) Лунёв В.В. Течения реальных газов с большими скоростями. Из-во ФИЗМАТЛИТ. 2014.

4) Райзер Ю.П. Введение в гидрогазодинамику и теорию ударных волн для для физики. Изд. Дом Интеллект.2011.

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.

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.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение в численное моделирование реагирующих потоков
- Термодинамическая модель детонационной волны
- Распределение параметров в продуктах детонации

- Химическая кинетика
- Модель детонационной волны Зельдовича-Неймана-Деринга
- Модель детонационной волны на основе системы уравнений Эйлера и уравнений химической кинетики

Основная литература:

1. Физика взрыва [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Ф. А. Баум, К. П. Станюкович, Б. И.

Шехтер .— М. : Физматгиз, 1959 .— 800 с.

2. Лекции по вычислительной математике [Текст] : учеб. пособие для вузов / И. Б. Петров, А. И.

Лобанов .— М. : Интернет-Ун-т Информ. Технологий : БИНОМ. Лаб. знаний, 2006, 2010, 2013

.— 523 с.

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.

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.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение
- Основные принципы численного решения задач
- Решение задач, предполагающих связь нескольких программных комплексов

Основная литература:

1. Механика жидкости и газа [Текст] : учебник для вузов / Л. Г. Лойцянский ; Рек. М-вом образования РФ .— 7-е изд., испр. — М. : Дрофа, 2003 .— 840 с.
2. Теория пограничного слоя [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Г. Шлихтинг ; пер. с нем. Г. А. Вольперта ; под ред. Л. Г. Лойцянского .— 6-е изд. — М. : Наука, 1974 .— 711 с.

3. Теплопередача [Текст] : учебник для студ. вузов / В. П. Исаченко, В. А. Осипова, А. С. Сукомел .— 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Энергоиздат, 1981 .— 416 с.

Численное решение задач механики деформируемого твердого тела в программных комплексах

Цель дисциплины:

- формирование навыка применения знаний по механике сплошных сред при решении инженерных задач с использованием современных программных средств.

Задачи дисциплины:

- обобщить и закрепить накопленные студентами знания о фундаментальных понятиях и законах механики сплошных сред;
- дать студентам систематические знания о классических моделях поведения твердого деформируемого тела;
- научить студентов работать с различными типами моделей поведения материалов при решении инженерных задач с помощью программных комплексов.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные понятия, законы, теории классической механики и термодинамики сплошных сред;
- особенности, сходства и различия классических моделей поведения твердого деформируемого тела;
- порядки численных величин, характерные для различных разделов механики твердого деформируемого тела;
- основные понятия метода конечных элементов, алгоритм расчета на прочность по методу конечных элементов.

Уметь:

- пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и прикладных задач и

технологических задач;

- делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента.

Владеть:

- навыками инженерных расчетов в программных комплексах;
- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы;
- культурой постановки и моделирования физических задач;
- навыками грамотной обработки результатов опыта и сопоставления с теоретическими данными.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Основы применения прикладных пакетов в инженерных расчетах
- Кинематика и законы сохранения в МСС
- Термодинамика и основы теории определяющих соотношений
- Классические реологические модели в механике твердого деформируемого тела

Основная литература:

1. Применение SIMULIA/Abaqus при изучении курса механики твердого деформируемого тела: реологические модели [Текст] : учеб. пособие для вузов / О. Я. Извеков, Д. В. Корнев ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— М. : МФТИ, 2014 .— 146 с.
2. Механика деформируемого твердого тела [Текст] : учебное пособие для ун-тов : доп. М-вом высш. и сред. спец. образов. СССР / Ю. Н. Работнов .— М. : Наука, 1979 .— 744 с.