

03.04.01 Прикладные математика и физика

Очная форма обучения, 2017 года набор

Аннотации рабочих дисциплин

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.

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, 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;
- 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.

Математическое моделирование в ракетных двигателях и энергетических установках

Цель дисциплины:

Формирование знаний и практических навыков математического моделирования физических процессов в РД и ЭУ с использованием современных методов и средств вычислительной гидрогазодинамики.

Задачи дисциплины:

- дать студентам теоретические знания в области численных методов решения задач гидрогазодинамики и теплообмена применительно к процессам в РД и ЭУ;
- на примерах и задачах научить студента применять современные методы вычислительной гидрогазодинамики для математического моделирования физических явлений;
- познакомить студента с современными программно-методическими средствами математического моделирования.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- принципы и этапы математического моделирования физического явления;
- классификацию расчётных сеток и методы их описания;
- основные положения конечно-разностного метода и метода контрольных объёмов.
- основы методов решения систем алгебраических уравнений;
- методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений;
- методов решения уравнений Навье-Стокса;
- методов моделирования турбулентных течений жидкости;
- основы методов моделирования сжимаемых течений жидкости.

Уметь:

- использовать программно-методические средства для генерации, хранения и конвертации расчётных сеток различного типа;
- реализовывать численные схемы решения задач теплообмена с использованием языков

программирования высокого уровня;

- реализовывать и использовать программно-методические средства для решения систем алгебраических уравнений;
- качественно и количественно анализировать полученные результаты;
- эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

Владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы;
- культурой реализации численных схем при решении задач теплообмена;
- навыками использования программных средств (в том числе свободно распространяемых) сторонних авторов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Предмет теории математического моделирования
- Предмет вычислительной гидро- газодинамики
- Расчётные сетки
- Конечно-разностный метод
- Метод контрольных объёмов
- Решение систем алгебраических уравнений
- Методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений
- Решение уравнений Навье-Стокса
- Расчёты на областях сложной конфигурации
- Моделирование турбулентных течений
- Моделирование течений с учётом сжимаемости

Основная литература:

1. J. H. Ferziger, M. Peric, Computational Methods for Fluid Dynamics, Springer Verlag Berlin Heidelberg, 2002
2. C. Hirsch, Numerical Computation of Internal and External Flows, Elsevier London, 2007.
3. Патанкар С., Численные методы решения задач теплообмена и динамики жидкости, Москва «Энергоатомиздат», 1984.
4. Годунов С.К. и др, Численное решение многомерных задач газовой динамики. М.: Наука,

1976.

5. Формалёв В.Ф., Ревизников Д.Л., Численные методы, Физматлит, 2004.

6. Пирумов У.Г., Росляков Г.С., Газовая динамика сопел, М.: Наука, 1990.

7. Гильманов А.Н., Методы адаптивных сеток в задачах газовой динамики, Физматлит, 2000.

Рабочие процессы в жидкостных ракетных двигателях

Цель дисциплины:

Целью курса является формирование базовых знаний и теоретических основ по созданию многофункционального комплекса компьютерного моделирования рабочих процессов и функционирования жидкостных ракетных двигателей, применяемого при разработке ракетно-космической техники.

Задачи дисциплины:

- Дать студентам базовые знания в области создания математических моделей агрегатов жидкостного ракетного двигателя и математической модели рабочих процессов и функционирования двигателя в целом.
- Дать студентам теоретические основы построения сложного программного продукта, обеспечивающего взаимосогласованные связи между входящими в него подпрограммами.
- Привить студентам навыки работы с математической моделью двигателя на примере существующего программного комплекса.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- устройство ЖРД и физические процессы, протекающие при его функционировании;
- конструктивные и функциональные связи элементов и агрегатов в двигателе;
- современные подходы к моделированию процессов в ракетных двигателях и пределы их применимости.

Уметь:

- использовать фундаментальные знания для построения функциональной модели двигателя;
- создать топологическую схему двигателя;
- сопрягать математические модели взаимообусловленных физических процессов.

Владеть:

- навыками изучения сложных технических систем, таких как ракетный двигатель или энергетическая установка с целью построения их математической модели;
- навыками освоения комплексной информации по физическому явлению, его математической модели и численной реализации;
- навыками самостоятельной работы;
- культурой постановки и моделирования физических задач.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Необходимость аккумуляции опыта, накопленного в отрасли и его использование
- Преимуществ и недостатки математического моделирования в сравнении с физическим моделированием рабочих процессов в ЖРД.
- Концептуальные принципы построения программного комплекса моделированием рабочих процессов в ЖРД.
- Структура построения системы многофункционального компьютерного моделирования рабочих процессов в ЖРД
- Математическое моделирование агрегата
- Программная реализация
- Примеры создания математической модели ЖРД и моделирования рабочих процессов.
- Функциональные блоки

Основная литература:

1. Е.В. Лебединский, С.В. Мосолов, Г.П. Калмыков, и др. Компьютерные модели жидкостных ракетных двигателей. Под ред. академика РАН А.С. Коротева., М.: Машиностроение, 2009г. 376 с.
2. Е.В. Лебединский., Г.П. Калмыков, С.В. Мосолов и др.; под ред. академика РАН А.С. Коротева «Рабочие процессы в жидкостном ракетном двигателе и их моделирование» М.: Машиностроение 2008 г., 512 стр.:(12) с цв. вкл.
3. Добровольский М. В. , Жидкостные ракетные двигатели. Москва, изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005 г.

4. Алемасов В.Е., Дрегаллин А.Ф., Тишин А.П. Теория ракетных двигателей. Под редакцией академика Глушко В.П., Москва, изд-во «Машиностроение», 1980 г.
5. Основы теории и расчета жидкостных ракетных двигателей. Книга 1, 2. Под редакцией профессора Кудрявцева В.М., Москва, изд-во «Высшая школа», 1993 г.
6. Овсянников Б.В., Боровский Б.И. Теория и расчет агрегатов питания жидкостных ракетных двигателей. Изд-во «Машиностроение», Москва, 1986 г.

Семинар по теплофизике современных энергетических установок

Цель дисциплины:

Целью дисциплины является формирование базовых знаний по теплофизике ЭУ для использования при решении прикладных задач ракетно-космической техники, формирование исследовательских навыков.

Задачи дисциплины:

Дать студентам базовые знания и навыков по вопросам обеспечения теплового режима ЭУ, их тепловой защите, методам расчета теплового состояния и уноса материалов проточных трактов.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- фундаментальные понятия, законы теории теплообмена, теплопроводности, теплофизического и термохимического разрушения материалов;
- порядки численных величин, характерные для различных аспектов теплофизики ЭУ;
- современные проблемы теплозащиты ЭУ.

Уметь:

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

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

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Принципы обеспечения теплового режима ЭУ.
- Конвективный теплообмен при высоких скоростях и температурах газового потока.
- Перенос тепла внутри теплозащитного покрытия.
- Пористое охлаждение.
- Физико-химические основы процесса разрушения теплозащитных покрытий.
- Сублимирующие и разлагающиеся теплозащитные материалы.
- Химическое взаимодействие материала с набегающим газовым потоком.
- Плавающие теплозащитные покрытия.
- Композиционные теплозащитные материалы.
- Тепловая защита в РДТТ.
- Тепловая защита ЖРД.
- Активные методы охлаждения.

Основная литература:

1. Ю.В. Полежаев, Ф.Б. Юревич. Тепловая защита. – М.: Энергия, 1976.
2. Ю.В. Полежаев, А.А. Шишков. Газодинамические испытания тепловой защиты. - М. «Промедек», 1992.
3. А.М. Губертов, В.В. Миронов, Л.И. Волкова и др. под редакцией А.С. Коротева.

Газодинамические и тепловые процессы в ракетных двигателях твердого топлива. –М. «Машиностроение», 2004.

4. Е.В. Лебединский, Г.П. Калмыков, С.В. Мосолов и др. . под редакцией А.С. Коротеева
Рабочие процессы в жидкостном ракетном двигателе и их моделирование. – М. «Высшая школа», 1993.

Теоретические основы расчета тепловых процессов в ракетных двигателях на твердом топливе

Цель дисциплины:

Целью курса является формирование базовых знаний по устройству, функционированию и математическим моделям процессов, протекающим в современных ракетных двигателях твердого топлива, формирование навыков решения прикладных сопряженных газодинамических и теплофизических задач.

Задачи дисциплины:

Дать студентам базовые знания в области моделирования физических процессов в ракетных двигателях твердого топлива; научить студентов подходам к описанию динамики сложных газодинамических и теплоэрозионных процессов.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- устройство и физические процессы, протекающие при функционировании РДТТ;
- характерные значения величин, определяющих процессы в ракетных двигателях твердого топлива;
- современные подходы к моделированию процессов в ракетных двигателях и пределы их применимости.

Уметь:

- использовать фундаментальные знания для решения прикладных задач;
- выполнять оперативные оценки характеристик процессов;
- выделять в технических задачах индивидуальные физические процессы;

- сопрягать математические модели взаимообусловленных физических процессов;
- эффективно использовать вычислительную технику для достижения прикладных результатов.

Владеть:

- навыками изучения сложных технических систем с целью построения их математической модели;
- навыками освоения комплексной информации по физическому явлению, его математической модели и численной реализации;
- навыками самостоятельной работы;
- культурой постановки и моделирования физических задач.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Свойства и модели горения твёрдых топлив
- Свойства и течения двухфазных продуктов сгорания в камерах и соплах
- Тепломассообмен в камерах и соплах
- Тепловая защита

Основная литература:

1. В.Я. Лихущин. Теория теплообмена. Курс лекций. Под редакцией А.М. Губертова, А.В. Иванова. Центр Келдыша, М., 1998 г.
2. Л.Е. Стернин, А.А. Шрайбер. Многофазные течения газа с частицами. М.: Машиностроение, 1994.
3. А.М. Губертов, В.В. Миронов, Л.И. Волкова и др., под редакцией А.С. Коротеева. Газодинамические и теплофизические процессы в ракетных двигателях твердого топлива. Москва, Машиностроение, 2004 г. с. 511.
4. Шлихтинг Г. Теория пограничного слоя. М., Наука, 1969 г.

Физические процессы в электрических ракетных двигателях

Цель дисциплины:

Целью курса является формирование базовых знаний по современным электрическим ракетным

двигателям, основным закономерностям их работы и физическим процессам проходящим при их функционировании, формирование исследовательских навыков и способности применять знания на практике.

Задачи дисциплины:

- дать студентам базовые знания физических процессов в электрических ракетных двигателях;
- научить студентов работать с электрическими ракетными двигателями на практике, обрабатывать экспериментальные данные и самостоятельно анализировать полученные результаты.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☒ принципы работы электрических ракетных двигателей, области их применения;
- ☒ основные физические процессы проходящие в электрических ракетных двигателях и современные методы их моделирования.

Уметь:

- ☒ пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных, прикладных и технологических задач;
- ☒ видеть в технических задачах физическое содержание.

Владеть:

- ☒ навыками самостоятельной работы;
- ☒ культурой постановки и моделирования физических задач;
- ☒ практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Электрические ракетные двигатели. Введение. Общие понятия.
- Элементы физики плазмы.
- Основы процессов в холловских двигателях
- Основы процессов в ионных двигателях
- Основы процессов в полых катодах

Основная литература:

1. Горшков О.А., Муравлев В.А., Шагайда А.А. Холловские и ионные двигатели для космических аппаратов. Москва. Машиностроение. 2008.
2. Goebel D.M. and Katz I. Fundamentals of Electric Propulsion: Ion and Hall Thrusters. JPL space science and technology series. 2008.

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.