

## **01.04.02 Прикладная математика и информатика**

**Очная форма обучения, 2017 года набора**

**Аннотации рабочих программ 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
- Общеевойсковая 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.

### **Вычислительные методы в механике**

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

фундаментальные понятия, законы, теории классической и современной физики;

порядки численных величин, характерные для различных разделов физики;

современные проблемы физики, математики;

современное положение дел в проблеме идентификации физических механизмов

шумообразования в турбулентных течениях;

разновидности современных способов экспериментального исследования шума турбулентных течений и физические принципы, на которых они основаны

Уметь:

абстрагироваться от несущественного при моделировании реальных физических ситуаций;

пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и прикладных задач и технологических задач;

делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;

производить численные оценки по порядку величины;

делать качественные выводы при переходе к предельным условиям в изучаемых проблемах;

видеть в технических задачах физическое содержание;

осваивать новые предметные области, теоретические подходы и экспериментальные методики;

выводить основные уравнения и понимать их физический смысл;

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

Владеть:

навыками освоения большого объема информации;

навыками самостоятельной работы в лаборатории и Интернете;

культурой постановки и моделирования физических задач;

навыками грамотной обработки результатов опыта и сопоставления с теоретическими данными;

практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач;

навыками теоретического анализа реальных задач.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Уравнения Навье-Стокса в дивергентной форме, описывающие течения вязкого совершенного газа. Постановка задачи внешнего обтекания тел вязким газом. Уравнения Навье-Стокса в дивергентной форме в криволинейной системе координат
- Постановка задачи внешнего обтекания тел в рамках уравнений Эйлера. Характеристические свойства уравнений Эйлера и Навье-Стокса. Постановка граничных условий для уравнений Эйлера
- Постановка задачи для уравнений пограничного слоя Прандтля. Характеристические свойства уравнений
- Понятие жесткой системы дифференциальных уравнений
- Моделирование турбулентных течений
- Моделирование химически неравновесных процессов в вычислительной аэродинамике

- Постановка задач в механике твердого упругого тела
- Основные понятия теории разностных схем для обыкновенных дифференциальных уравнений (аппроксимация, сходимость, устойчивость).
- Методы Рунге-Кутты для решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Многошаговые методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Условно устойчивые и абсолютно устойчивые разностные методы. Явные и неявные разностные схемы
- Основные понятия теории разностных схем для краевых задач обыкновенных дифференциальных уравнений (аппроксимация, сходимость, устойчивость). Теорема Лакса.
- Интегро-интерполяционный метод решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений.
- Методы типа конечных элементов. Метод Бубнова-Галеркина
- Свойства разностных схем для модельного уравнения:  $\Delta u_{xx} + \Delta u_x = 0$ . Сеточное число Рейнольдса. Свойство монотонности разностных схем
- Схема Келлера для решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений. О согласованности дифференциальных уравнений и граничных условий
- Метод Ричардсона для повышения порядка точности.
- Метод простой итерации для решения нелинейных сеточных уравнений. Скорость сходимости метода
- Метод Ньютона для решения нелинейных сеточных уравнений. Скорость сходимости метода. Модифицированный метод Ньютона. Метод Ньютона-Рафсона
- Разностная задача на собственные значения  $u_{xx} + \lambda u = 0$
- Понятие обусловленности систем линейных алгебраических уравнений
- Алгоритм векторно-матричной прогонки. Теорема об устойчивости векторно-матричной прогонки
- Метод Гаусса с выбором ведущего элемента
- Метод простой итерации для решения линейных уравнений. Метод простой итерации с оптимальным выбором.
- Метод переменных направлений для решения линейных уравнений
- Треугольные методы для решения линейных уравнений
- Итерационные методы вариационного типа. Метод минимальных невязок
- Методы построения расчетных сеток. Алгебраические методы построения расчетных сеток. Методы построения расчетных сеток, основанные на решении эллиптических уравнений. Методы построения расчетных сеток, основанные на решении гиперболических уравнений
- Адаптивные расчетные сетки. Адаптивные расчетные сетки вариационного типа
- Анализ устойчивости явных и не явных схем для уравнений пограничного слоя (ПС) Прандтля
- Оценка погрешности аппроксимации схемы с весами для уравнения теплопроводности. Схема повышенного порядка аппроксимации для уравнения теплопроводности. Необходимые и достаточные условия устойчивости по начальным данным схемы с весами для уравнения теплопроводности
- Блочный метод Келлера для решения уравнений ПС Прандтля. Метод Кранка-Николсона для решения уравнений ПС Прандтля. Метод повышенного порядка точности Петухова для решения уравнений ПС Прандтля
- Схема Лакса-Вендроффа для решения уравнений Эйлера. Двухшаговый вариант схемы Лакса-Вендроффа и схема Мак-кормака. Необходимое условие устойчивости схемы Лакса-Вендроффа



- Понятие монотонности и теоремы Годунова о построении монотонных разностных схем
- Монотонная схема первого и второго порядка точности для уравнения переноса
- Свойство монотонности разностных схем. Условие не возрастания полной вариации
- Линеаризованный вариант монотонной схемы первого и второго порядка точности для уравнений Эйлера
- Нелинейный вариант монотонной схемы Годунова первого и второго порядка точности для уравнений Эйлера.
- Метод Роя для приближенного решения задачи Римана
- Построение монотонных разностных схем для многомерных задач газовой динамики
- Методы решения уравнений Навье-Стокса с применением монотонных разностных схем.
- Метод конечного элемента для решения уравнений механики твердого упруго тела
- Метод конечного элемента для решения уравнений механики жидкости и газа.

Основная литература:

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

### **История, философия и методология естествознания**

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

– систематизированное изучение философских и методологических проблем естествознания с

учетом историко-философского контекста и современного состояния науки;

– приобретение студентами теоретических представлений о многообразии форм человеческого опыта и знания, природе мышления, соотношении истины и заблуждения;

— понимание роль науки в развитии цивилизации, соотношение науки и техники и связанные с ними современные социальные и этические проблемы, умение различать исторические типы научной рациональности, знать структуру, формы и методы научного познания в их историческом генезисе, современные философские модели научного знания;

— знакомство с основными научными школами, направлениями, концепциями, с ролью новейших информационных технологий в мире современной культуры и в области гуманитарных и естественных наук;

— понимание смысла соотношения биологического и социального в человеке, отношения человека к природе, дискуссий о характере изменений, происходящих с человеком и человечеством на рубеже третьего тысячелетия;

— знание и понимание диалектики формирования личности, ее свободы и ответственности, 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

### **Краевые задачи вычислительной физики**

Цель дисциплины:

- знакомство студентов с краевыми задачами вычислительной физики. Это важно и для тех, кто будет участвовать в разработке собственных расчётных методов, и тех, кто будет использовать пакеты программ других авторов. Название курса «Краевые задачи...» означает, что мы решаем не уравнения, а соответствующую краевую задачу (с начальными и граничными условиями) для уравнений данного типа. При этом корректность задачи в большинстве случаев не доказана, что обуславливает необходимость валидации.

Задачи дисциплины:

☑ формирование базовых знаний в области численных методов физики, опирающихся на

знание уравнений математической физики (стремление решать корректные задачи), прикладной математики (знание схем и алгоритмов), физики, прежде всего, механики сплошных сред (что обеспечивает трезвый подход к постановке задач, сегментации, выделению главного), знание языков программирования и компьютера;

☒ обучение навыкам мыслить проектами, то есть доведению решаемой задачи от корректной постановки до конечного результата в ограниченные сроки за ограниченные средства;

☒ обучение студентов принципам создания компьютерных кодов, верификации численных методов и валидации физических моделей, ориентированных на рынок высоких технологий;

☒ приобретение практических навыков к выполнению исследований студентами в рамках выпускных работ на степень магистра. При этом круг рассматриваемых задач ориентирован на тематику базовых организаций.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

☒ место и роль общих вопросов науки в научных исследованиях;

☒ современные проблемы физики, прикладной математики и теоретической и прикладной механики, аэрогидромеханики;

☒ теоретические модели фундаментальных процессов и явлений в механике сплошных сред и ее приложениях;

☒ принципы симметрии и законы сохранения;

☒ новейшие открытия естествознания;

☒ постановку проблем физико-математического моделирования;

☒ о взаимосвязях и фундаментальном единстве естественных наук.

Уметь:

☒ пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных, прикладных 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 вычислительные методики;

☒ эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки: понятия, суждения,

умозаключения, законы;

- ☒ представить панораму универсальных методов и законов современного естествознания;
- ☒ работать на современной вычислительной технике (распараллеливание задач);
- ☒ абстрагироваться от несущественных влияний при моделировании реальных физических ситуаций, уметь выделить главную часть и поставить корректную краевую задачу;
- ☒ планировать оптимальное проведение численного эксперимента.
- ☒ эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

Владеть:

- ☒ навыками освоения большого объема информации;
- ☒ навыками самостоятельной работы в лаборатории и Интернете;
- ☒ культурой постановки и моделирования физических задач;
- ☒ навыками грамотной обработки результатов опыта и сопоставления с теоретическими данными;
- ☒ практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач;
- ☒ научной картиной мира;
- ☒ навыками самостоятельной работы на современном вычислительном оборудовании, знать современные языки программирования;
- ☒ математическим моделированием физических задач в рамках метода граничного элемента и сеточных методов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Краевые задачи (КЗ) вычислительной физики
- Введение в Уравнения математической физики
- Метод характеристик решения уравнения гиперболического типа
- ТФКП при решении уравнений эллиптического типа
- КЗ теории функций. Гармонические функции. Примеры простейших полей на плоскости (аппарат аналитических функций)
- Гармонические функции. Примеры полей в пространстве
- Метод дискретных особенностей (МДО) в задачах математической физики. Метод граничного элемента
- КЗ для уравнения относительно потенциала. Конечно-разностные методы
- Решение систем линейных уравнений. Прямые методы. Итерационные методы
- Краевая задача для уравнений Максвелла
- Методы конечных элементов в механике сплошных сред.
- Нестационарная задача для уравнений смешанного эллиптико-гиперболического типа

- Решение краевой задачи Гурса на комплексных характеристиках
- Краевая задача для уравнений Эйлера
- Алгоритм расщепления по физическим процессам. Схемная вязкость
- Метод конечного объема Искусственная вязкость
- Математическое моделирование динамики жидкости со свободной поверхностью. Уравнения «мелкой воды». Подвижные границы. Метод маркеров
- Задачи динамической прочности. Столкновение с преградой. Задачи пробивания
- Уравнения параболического типа. Схема Крэнка-Николсона. КЗ для пространственных уравнений пограничного слоя
- КЗ для уравнений Навье-Стокса. Случай двумерных течений несжимаемого газа.
- Применение численных методов к исследованию физиологических течений. Искусственные сердечные клапаны. Местное сужение сосудов
- Современные представления о турбулентности
- КЗ для уравнений Н.-С., осредненных по Рейнольдсу (RANS) и по Фавру.
- Метод прямого численного моделирования крупномасштабной турбулентности (Large Eddy simulation). Подсеточные модели турбулентности. Течение в полости. DES
- Прямое численное моделирование турбулентности (Direct Numerical Simulation)

Основная литература:

1. Вычислительные методы для анализа моделей сложных динамических систем [Текст]. Ч.1 : учеб. пособие для вузов / А.И.Лобанов, И.Б.Петров; М-во образования РФ, МФТИ .— М. : Изд-во МФТИ, 2000 .— 168 с.
2. Вышинский В.В. Краевые задачи вычислительной аэрогидромеханики. Часть 1. Потенциальные и вихревые течения. Московский физико-технический институт. Москва 2007. — 224 с.
3. Вышинский В.В. Краевые задачи вычислительной аэрогидромеханики. Часть 2. Течения вязкого газа и турбулентные течения. Московский физико-технический институт. Москва 2009. — 176 с.
4. Поттер Д. Вычислительные методы в физике. М.: "Мир", 1975. -392 с.
5. Роуч П. Вычислительная гидродинамика. М.: "Мир", 1980. -616 с.

### **Методы решения задач аэротермодинамики космических летательных аппаратов**

Цель дисциплины:

- изучение теории методов Монте-Карло и их разнообразном применении. Изучение алгоритмов

решения задач динамики разреженного газа вообще и задач аэротермодинамики космических летательных аппаратов, в частности.

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

- ☑ планированием, постановкой и обработкой результатов физического эксперимента;
- ☑ научной картиной мира;
- ☑ навыками самостоятельной работы на современном вычислительном оборудовании, знать



современные языки программирования;

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

1. Численные методы решения задач механики сплошных сред [Текст] : цикл лекций, прочитанных в летней школе по численным методам, Киев, 15 июня - 7 июля 1966 г. / под ред. О. М. Белоцерковского ; Акад. наук СССР . — М. : ВЦ АН СССР, 1969 .— 230 с.
2. Статистическое моделирование в вычислительной аэродинамике [Текст] / Ю. И. Хлопков ; [Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т)] .— Научное изд. — М. : Азбука-2000, 2006 .— 158 с.
3. И.М. Соболев Численные методы Монте-Карло, М: Наука. 1973. 312с.
4. О.М. Белоцерковский, Ю.И. Хлопков Методы Монте-Карло в механике жидкости и газа, М: Азбука-2000. 2008. 330с.

## Механика композитов

Цель дисциплины:

- основные положения и соотношения, используемые в моделировании поведения твердых тел при неупругих деформациях, а также математические модели, описывающие нелинейные деформации;
- ознакомить студентов с различными классами нелинейных задач и способами их моделирования.

Задачи дисциплины:

- ввести различные определения тензоров деформаций и напряжений, указать их объективность, ознакомить студентов с альтернативными формами уравнений равновесия. Принципы построения курса предусматривают разбиение его на отдельные разделы, изложение материала в которых происходит от простого к сложному. Таким образом, курс начинается с определения законов движения и построения различных тензоров деформаций и напряжений с указанием типов задач, в которых они применяются. На основе изложенных данных можно получить замкнутые системы нелинейных уравнений, описывающие деформирование твердых тел.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные тензоры градиентов деформации и перемещения, понятие объективных тензоров, различные тензоры деформаций и напряжений, их сопряженность, уравнения движения.

Уметь:

- дифференцировать тензоры по времени, находить конвективные и объективные производные тензоров, определять тензоры деформаций и напряжений, составлять полную систему уравнений для нелинейной задачи.

Владеть:

- аппаратом тензорного анализа.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Лагранжев и эйлеров подходы.
- Тензоры деформаций.
- Тензоры напряжений.
- Сопряженные тензоры напряжений и деформаций
- Основы безиндексного подхода в тензорном анализе, векторные базисы, градиенты деформаций, меры деформаций, тензоры искажений.
- Семейство тензоров деформаций Хилла, дифференцирование тензоров, объективность тензоров.
- Тензоры условных напряжений, механический смысл компонент тензоров напряжений, скорости изменения тензоров напряжений.
- Тензоры, сопряженные по мощности, уравнения движения.
- Консольная балка под нагрузкой. Расчет в общей лагранжевой формулировке и с учетом бесконечно малых деформаций.
- Пластина с вырезом под давлением. Расчет в общей лагранжевой формулировке с разными типами плоских элементов.
- Композиты. Общие свойства.
- Способы описания деформированного состояния композитов.

Основная литература:

1. Механика сплошной среды [Текст] : в 2 т. Т. 2 : учебник для вузов / Л. И. Седов .— М. : Наука, 1970 .— 568 с.
2. Коробейников С.Н. Нелинейное деформирование твердых тел. - Новосибирск.: Изд-во СО РАН, 2000. – 262 с.
3. Лурье А.И. Нелинейная теория упругости. – М.: Наука, 1980. – 512с.

### **Нейросетевые технологии и робастная оптимизация в задачах аэродинамики**

Цель дисциплины:

- знакомство с теорией искусственных нейронных сетей, а также с многочисленными примерами применения нейросетевых технологий в задачах аппроксимации сложных функциональных зависимостей, возникающих в прикладной аэродинамике, а также при предварительном проектировании летательных аппаратов. Предполагается также знакомство с теорией динамической ассоциативной памяти, близко связанной с физикой неупорядоченных систем и теорией фазовых переходов. Вторая часть курса предполагает знакомство студентов с

различными методами анализа неопределенностей, возникающих в различных прикладных задачах и изучение методов оптимизации при наличии вероятностных критериев и ограничений.

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

- ☑ планированием, постановкой и обработкой результатов физического эксперимента;
- ☑ научной картиной мира;
- ☑ навыками самостоятельной работы на современном вычислительном оборудовании, знать современные языки программирования;

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Что такое нейронные сети. Биологический нейрон. Человеческий мозг. Модели нейронов. Архитектура сетей. Представление знаний.
- Процессы обучения. Обучение, основанное на коррекции ошибок. Обучение на основе памяти. Обучение Хебба. Конкурентное обучение. Обучение Больцмана. Обучение с учителем, обучение без учителя. Задачи обучения: ассоциативная память, распознавание образов, аппроксимация функций, управление, фильтрация. Память в виде матрицы корреляций.
- Однослойный персептрон. Теорема о сходимости персептрона. Графики процесса обучения. Задача адаптивной фильтрации. Взаимосвязь персептрона и байесовского классификатора в гауссовой среде.
- Многослойный персептрон. Алгоритм обратного распространения. Два прохода вычислений, скорость обучения, последовательный и пакетный режимы обучения. Критерий останова. Перекрестная проверка.
- Аппроксимация функций. Теорема об универсальной аппроксимации. «Проклятие размерности». Обучение с учителем как задача оптимизации. Метод сопряженных градиентов. Квазиньютоновские методы. Метод компьютерной заморозки. Генетический алгоритм.
- Сети на основе радиальных базисных функций (RBF). Теорема Ковера о разделимости множеств. Задача интерполяции. Теорема Мичелли. Сравнение сетей RBF и многослойных персептронов. Стратегии обучения. Случайный выбор фиксированных центров. Выбор центров на основе самоорганизации. Выбор центров с учителем.
- Карты самоорганизации. Процесс конкуренции, процесс кооперации, процесс адаптации. Упорядочение и сходимость. Краткое описание алгоритма SOM
- Нейродинамика. Динамические системы. Пространство состояний. Аттракторы. Управление аттракторами. Модель Хопфилда.
- Статистическая механика модели Хопфилда. Метод реплик. Вычисление свободной энергии.
- Фазовая диаграмма модели Хопфилда. Обобщения модели Хопфилда. Теория Е. Гарднер.
- Динамически управляемые рекуррентные сети. Алгоритмы обучения.
- Анализ источников неопределенности в модели. Эмпирические функции распределения. Методы ядерного сглаживания. Стандартные одно- и многомерные функции распределения. Анализ корреляций. Графический анализ с помощью QQ- графиков. Оценки параметров. Хи-квадрат тест. Тестирование по Колмогорову-Смирнову. Принцип максимального правдоподобия. Байесовские информационные критерии.
- Вероятностные критерии качества и теория надежности. Изавероятностные преобразования. Преобразование Розенבלата. Преобразование Натафа. Индекс надежности. Методы оценки надежности первого, второго и высших порядков (FORM, SORM, HORM). Методы пробных выборок. Различные разновидности метода Монте-Карло. Метод существенных выборок. Выборки направлений. Метод Латинского гиперкуба.
- Оптимизация в условиях статистической неопределенности (робастная оптимизация) Функция потерь и функция вероятности. Функция квантили. Методы детерминированного эквивалента. Билинейная функция потерь и сферически симметричные распределения. Функция потерь возрастающая по стратегии. Доверительный метод. Максимизация

целевых функций на доверительном эллипсоиде. Стохастические квазиградиентные алгоритмы. Задачи стохастического программирования с вероятностным ограничением.

- Глубокое обучение ( Deep Learning)

Основная литература:

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

### **Программно-алгоритмическое обеспечение современных радиолокационных станций**

Цель дисциплины:

- ознакомление студентов с основами цифровой обработки радиолокационной информации и ее практической реализацией в современных радиолокационных станциях;
- изучение способов создания программно-алгоритмического обеспечения для специализированных систем реального времени.

Задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний в области цифровой обработки радиолокационной информации;
- знакомство студентов с примерами практической реализации обработки радиолокационной

информации;

- обучение студентов принципам создания программно-алгоритмического обеспечения современных РЛС;
- обучение студентов созданию программного обеспечения для специализированных систем реального времени.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- теоретические основы обработки радиолокационной информации;
- алгоритмы обнаружения сигналов, отраженных от объектов наблюдения;
- алгоритмы сопровождения и оценки параметров движения объектов наблюдения;
- состояние и перспективы развития современных вычислительных средств;
- типы, назначение и возможности операционных систем реального времени;
- методы разработки программно-алгоритмического обеспечения сложных информационных систем.

Уметь:

- пользоваться математическими пакетами программ для моделирования задач обработки радиолокационной информации;
- создавать собственные приложения для обработки радиолокационной информации для специализированных систем реального времени.

Владеть:

- методологией разработки программно-алгоритмического обеспечения сложных информационных систем;
- навыками математического моделирования задач обработки радиолокационной информации;
- навыками создания программного обеспечения для специализированных систем реального времени.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Современные радиолокационные станции.
- Обнаружения радиосигналов.
- Измерение параметров радиосигналов.
- Оценка параметров траекторий.
- Программное обеспечение радиолокационных станций.

- Методы разработки программно-алгоритмического обеспечения радиолокационных станций.

Основная литература:

1. Бакулев П.А. Радиолокационные системы. Учебник для вузов. Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Радиотехника, 2007.
2. Горячкин О.В. Лекции по статистической теории систем радиотехники и связи. – М.:Радиотехника, 2008. О4
3. Брайан У.Керниган, Денис М. Ритчи. Язык программирования С, 2-е издание. Пер. с англ, ИД «Вильямс», 2012.
4. Лав, Роберт. Linux.Системное программирование- СПб.:Питер, 2015.

### **Сетевые технологии**

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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



Уметь:

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

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

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

### **Современные технологии разработки программного обеспечения**

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

- ☒ ознакомление с процессом разработки, его этапами и технологическими основами выполнения этих этапов;
- ☒ формирование представления о реальной практике индустриальной разработки программного обеспечения;
- ☒ ознакомление с фундаментальными и техническими ограничениями программных технологий.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- ☒ понятия и термины, связанные с разработкой ПО;
- ☒ основную схему процесса разработки и цели его этапов;
- ☒ природу проблем, препятствующих успешной разработке;
- ☒ иметь представление о существующих подходах к оценке качества ПО;
- ☒ иметь представление о жизненном цикле программного продукта.

Уметь:

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

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

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

### **Теоретические основы радиоэлектронного противодействия**

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

Уметь:

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

воздействия мощных электромагнитных полей на элементную базу современной радиоэлектроники;

☒ строить алгоритмы решения задач радиоэлектронного противодействия;

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

Владеть:

☒ основными методами моделирования информационной скрытности при использовании радиоуправляемых ракет;

☒ навыками моделирования в системе MATLAB и MATCAD;

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

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

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

## Технология и проектирование элементной базы информационно-измерительных систем

Цель дисциплины:

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

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

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

Задачи дисциплины:

– Дать общее представление о современной элементной базе микроэлектронных устройств и систем.

– Ознакомить с основами технологии микроэлектроники.

– Ознакомить с основами цифровой схемотехники.

– Ознакомить с типами и назначением современных электронных компонентов.

– Дать общее представление об этапах и задачах проектирования интегральных микросхем (ИМС).

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

Что не относится к задачам курса:

– Подготовка полноценных специалистов в технологии и проектировании ИМС.

– Исчерпывающий обзор литературы по технологии и проектированию ИМС.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

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

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

Уметь:

☒ понимать и профессионально обсуждать вопросы, связанные с разработкой и применением интегральных микросхем;

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

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

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

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

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

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

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

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

### **Технология разработки программного обеспечения средств зенитно ракетных систем**

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

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

Уметь:

- понимать и профессионально обсуждать требования к ПО;
- понимать и оценивать архитектурные решения;

– планировать деятельность по разработке и отработке ПО.

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Общие сведения о ЗРС
- Основные технологические этапы разработки ПО наземных средств ЗРС
- Разработка архитектуры ПО наземных средств ЗРС
- Использование языка моделирования UML
- Разработка ПО наземных средств ЗРС
- Инструментальные средства разработки ПО
- Отработка ПО наземных средств ЗРС
- Инструментальные средства для отработки ПО

Основная литература:

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