

### **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.

### **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.

### **Космическая погода и её влияние на бортовые системы космических аппаратов**

Цель дисциплины:

- изучение основных физических процессов и явлений, протекающих в околоземном и межпланетном космическом пространстве; методов и моделей описания их воздействия на космические аппараты (КА) и электронные приборы (ЭП) и устройства, а также обеспечение инженеров-исследователей и конструкторов комплексом минимально необходимых знаний по подходам, средствам и сопутствующей информации защиты КА и ЭП от внешних воздействий.

Задачи дисциплины:

- ☑ приобретение теоретических знаний в области физики космического пространства и основ методов описания воздействия основных внешних факторов на КА и ЭП и устройства;
- ☑ изучение типовой архитектуры КА и основных электронных устройств с точки зрения потенциального воздействия внешних космических факторов;
- ☑ получение студентами базовых навыков использования методического аппарата описания воздействия основных внешних факторов на КА и ЭП и устройства и методов и средств их защиты.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные физические процессы и явления, протекающие в околоземном и межпланетном космическом пространстве;
- ключевые факторы влияния космического пространства на системы космических аппаратов;
- физические характеристики космической среды на круговых, эллиптических и стационарных орбитах;
- теоретические основы подходов для оценки влияния на космические аппараты внешних космических факторов;
- теоретические основы методов оценки радиационной обстановки внутри космических аппаратов и защиты электронных устройств от действия ионизирующих излучений;
- проблемы и риски, возникающие при влиянии внешних факторов космоса на космические аппараты и электронные приборы и устройства;
- основные понятия, определения и подходы, используемые при постановке и решении задач защиты космических систем различного целевого назначения от внешних факторов;

Уметь:

- ☒ формулировать подходы к описанию моделей воздействия на космические аппараты внешних космических факторов;
- ☒ применять на практике основные понятия, физико-математические модели и подходы описания воздействия на космические аппараты внешних космических факторов;
- ☒ производить обоснованный выбор альтернатив и упрощение анализируемых функциональных и физических архитектур описания воздействия на космические аппараты внешних космических факторов;
- ☒ производить численные оценки ключевых характеристик, формирующих исходные данные при описании воздействия на космические аппараты внешних космических факторов;
- ☒ осваивать новые предметные области, теоретические подходы и экспериментальные методики, связанные с проблематикой описания воздействия на космические аппараты внешних космических факторов

Владеть:

- ☒ навыками усвоения большого объема междисциплинарной информации в области воздействия на космические аппараты и электронные приборы внешних космических факторов;
- ☒ культурой постановки и моделирования физических и научно-технических задач в

предметной области воздействия на космические аппараты внешних космических факторов;

☒ навыками системного проектирования методов и средств защиты космических систем от воздействия внешних космических факторов

☒ практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач в предметной области дисциплины.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Обзор физических условий в околоземном и межпланетном космическом пространстве
- Магнитосфера, как среда функционирования искусственных спутников Земли
- Солнечные и галактические космические лучи: механизмы образования, характеристики
- Радиационные пояса Земли
- Действие ионосферного кислорода на материалы внешней поверхности космического аппарата. Воздействие собственной внешней атмосферы космических аппаратов на их материалы и оборудование
- Воздействие микрометеорных частиц на космические материалы
- Действие холодной плазмы и горячей магнитосферной плазмы, плазмы солнечного ветра на космические аппараты
- Электризация космических аппаратов
- Основные элементы типовой архитектуры внешней конструкции и приборной части КА
- Воздействие ионизирующих излучений на материалы и оборудование космических аппаратов и полупроводниковые приборы.

Основная литература:

1. Модель космоса [Текст] : в 2 т. : посвящ. 50-летней годовщине запуска первого искусственного Спутника Земли. Т. 1. Физические условия в космическом пространстве / под ред. М. И. Панасюка ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, НИИЯФ им. Д. В. Скобельцына .— научно-информ. изд. — М. : КДУ, 2007 .— 872 с. : табл., ил.

2. Модель космоса [Текст] : в 2 т. : посвящ. 50-летней годовщине запуска первого искусственного Спутника Земли. Т. 2. Воздействие космической среды на материалы и оборудование космических аппаратов / под ред. Л. С. Новикова / под ред. М. И. Панасюка ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, НИИЯФ им. Д. В. Скобельцына .— 8-е изд. — М. : КДУ, 2007 .— 1144 с. : табл., ил. - Библиогр.: с. 1127-1128. - 1000 экз. - ISBN 978-5-98227-420-5 ( в пер.) .— ISBN 978-5-98227-420-5 : 325 р.

3. Задачи по курсу "Физика межпланетного и околоземного пространства" [Текст] : учебное

пособие / А. Е. Антонова [и др.] ; МГУ им. М. В. Ломоносова ; Научно-исследовательский ин-т ядерной физики, физический факультет, кафедра космических лучей и физики космоса .— М. : МГУ, 1983 .— 52 с. - Библиогр.: с. 52.

4. Космическое материаловедение и технология [Текст] : сборник / Акад. наук СССР, Ин-т космич. исследований .— М. : Наука, 1977 .— 184 с.

### **Космическая радиолокация**

Цель дисциплины:

Формирование базовых знаний по космической радиолокации для использования в областях и дисциплинах естественнонаучного профиля, формирование исследовательских навыков и способности применять знания на практике.

Задачи дисциплины:

- дать студентам базовые знания в области космической радиолокации;
- научить студентов на примерах и задачах проводить расчёты основных характеристик космических радиолокационных комплексов (РЛК), оценивать качество получаемой РЛК информации, самостоятельно анализировать полученные результаты.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- фундаментальные понятия и законы классической электродинамики;
- фундаментальные понятия, основные законы и методы теории вероятностей и математической статистики;
- современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса.

Уметь:

- пользоваться своими знаниями для решения прикладных и технологических задач дистанционного зондирования Земли из космоса с использованием космических радиолокационных комплексов;

- делать правильные выводы из сопоставления теоретических результатов и экспериментальных данных дистанционного зондирования Земли;
- производить численные оценки по порядку величины;
- видеть в технических задачах физическое содержание;
- осваивать новые предметные области, теоретические подходы и экспериментальные методики;
- эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение в радиолокацию
- Элементы статистической теории обнаружения сигналов
- Некогерентные радиолокаторы космического базирования
- Принципы синтезирования радиоапертуры
- Космические радиолокаторы с синтезированной апертурой антенны

Основная литература:

1. Справочник по радиолокации / Под ред. М.И. Сколника. Пер. с англ. Под общей ред. В.С. Вербы. В 2 книгах. Книга 2. Москва: Техносфера, 2014 г.
2. Левин Б.Р. Теоретические основы статистической радиотехники. Книга первая. - М. Сов. Радио, 1969.
3. Верба В.С., Неронский Л.Б., Осипов И.Г., Турук В.Э. Радиолокационные системы землеобзора космического базирования / Под ред. В.С. Вербы. – М.: Радиотехника, 2010 г.

## Космические информационные системы

Цель дисциплины:

Формирование базовых знаний по информационно-управляющим системам космического базирования, знаний о тенденциях развития космической техники, о новых космических технологиях, о методах обработки информации в системах наблюдения для использования в областях и дисциплинах естественнонаучного профиля, формирование исследовательских навыков и способности применять знания на практике.

Задачи дисциплины:

Дать студентам базовые знания в области космических информационных систем; научить студентов на примерах и задачах проводить расчёты основных характеристик космических радиолокационных комплексов (РЛК), оценивать качество получаемой РЛК информации, самостоятельно анализировать полученные результаты.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- ☐ задачи решаемые с помощью КИУС;
- ☐ принципы построения КИУС.

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 экспериментальные методики;
- ☐ получать наилучшие значения измеряемых величин и правильно оценивать 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:

- Информационно-управляющие системы космического базирования.
- Принципы построения космических систем.
- Особенности космических систем дистанционного зондирования.
- Космические системы в интересах народного хозяйства
- Управление КИС
- Исследование ближнего и дальнего Космоса
- Пилотируемая космонавтика

Основная литература:

1. Тотмаков С.Г. "Специальное математическое обеспечение информационно-управляющих систем". Курс лекций 2013г
2. Тотмаков С.Г. "Методические указания к курсовому проекту". 2014г.
3. Тотмаков С.Г. «Методические указания к лабораторным работам». 2013 г.
4. Дж. Бендат, А. Пирсол "Прикладной анализ случайных данных", МИР 1989г.
5. Ум Сиберт "Цепи, сигналы, системы" 1988г.
6. П. Рабинер, Б. Гоулд "Теория и применение цифровой обработки сигналов", МИР 1978 г.
7. Ю.Г. Сосулин " Теория обнаружения и оценивания стохастических сигналов", Совестское радио 1978г.

### **Основы управления орбитальной группировкой космических аппаратов**

Цель дисциплины:

Целью курса является формирование базовых знаний по управления орбитальными группировками космических аппаратов для использования при создании бортовых и наземных

средств космических информационных систем, формирование исследовательских навыков и способности применять знания на практике.

Задачи дисциплины:

- Дать студентам базовые знания в области управления орбитальными группировками космических аппаратов.
- Научить студентов на примерах и задачах проводить построение орбитальных структур, определять оптимальное управление самостоятельными КА и КА в орбитальных группировках, самостоятельно анализировать полученные результаты.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- архитектуру систем автоматизированного управления космическими системами,
- методы построения орбитальных группировок для решения различных целевых задач,
- методы управления орбитальными параметрами космических аппаратов,
- методы управления орбитальными группировками космических аппаратов.

Уметь:

- пользоваться своими знаниями для решения задач проектирования и управления ОГ,
- ставить задачу управления орбитальной группировкой, выбирать критерий эффективности и строить математическую модель системы;
- выбрать метод и разработать алгоритм решения задачи оптимизации математической модели;
- моделировать функционирование ОГ с учётом влияния внешних воздействий и заданной программы управления.

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:

- Основы баллистики, особенности учёта внешних возмущений и общие принципы их моделирования
- Теория определения эффективности орбитальных группировок, основные принципы построения орбитальных структур
- Основы маневрирования КА
- Основы управления КА в ОГ

Основная литература:

1. В.Н. Лебедев. Расчёт движения космического аппарата с малой тягой. – М.: Вычислительный центр АН СССР, 1968
2. Эльясберг П. Е. Введение в теорию полета искусственных спутников Земли. «Наука», Москва, 1965г.
3. А.И. Назаренко, Б.С. Скребушевский. Эволюция и устойчивость спутниковых систем. – М.: Машиностроение, 1981.
4. Г.Н. Дубошин. Небесная механика, основные задачи и методы. – М.: Наука, 1963.
5. М.Ф.Субботин. Введение в теоретическую астрономию. – М.: Наука, 1968
6. Е.П. Аксенов. Теория движения искусственных спутников Земли. – М.: Наука, 1977
7. Г.М.Чернявский, В. А Бартенев. Орбиты спутников связи. – М.: Связь, 1978.
8. Можаяев Г.В. Синтез орбитальных структур спутниковых систем – М.: "Машиностроение", 1989.
9. Кульба В.В. и др., Теоретические основы проектирования информационно-управляющих систем космических аппаратов. М.: «Наука», 2006.

### **Системное проектирование космической техники**

Цель дисциплины:

- изучение основ системной разработки перспективных космических средств, используемых при создании космических информационных систем навигации, связи и дистанционного зондирования Земли, а также обеспечение начинающих системных инженеров комплексом минимально необходимых знаний по процессам, подходам, средствам и сопутствующей информации системного инжиниринга космической техники.

Задачи дисциплины:

- приобретение теоретических знаний в области системного проектирования космической техники;
- получение студентами базовых навыков использования методического аппарата системной разработки;
- изучение простейших методов разработки, создания и испытаний космической техники на разных этапах жизненного цикла проектов;
- ознакомление с методами взаимодействия участников проектной команды;
- подготовка к реализации собственных исследовательских проектов.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☒ основные направления системной разработки космической техники, составляющей основу космических информационных систем;
- ☒ основные методы системного анализа сложных технических систем;
- ☒ теоретические основы аналитического иерархического процесса, обеспечивающего выбор альтернатив из набора возможных вариантов системных проектов создания космических комплексов;
- ☒ проблемы и риски, возникающие при синтезе космических систем;
- ☒ физические законы и физико-математические модели, лежащие в основе описания функциональной и физической архитектуры космических комплексов и систем;
- ☒ основные понятия, определения и уравнения, используемые при постановке и решении задач создания перспективных космических систем различного целевого назначения;
- ☒ основы теории надежности сложных технических систем;
- ☒ общую постановку и методы валидации и верификации проектируемых космических систем.

Уметь:

- ☒ применять на практике методический аппарат системного проектирования, основные понятия, физико-математические модели и методы системной разработки космической техники;
- ☒ формулировать подходы к описанию концепций создаваемых космических систем и их эксплуатационных сценариев;
- ☒ на основании методов отбора и оценки производить обоснованный выбор альтернатив и

упрощение анализируемых функциональных и физических архитектур создаваемых космических систем;

☒ производить численные оценки ключевых характеристик, формирующих исходные данные и требования к создаваемой космической технике;

☒ выбирать наиболее эффективный подход к проектированию в зависимости от конкретного набора требований и исходных данных;

☒ осваивать новые предметные области, теоретические подходы и экспериментальные методики, связанные с разработкой и созданием сложных технических аэрокосмических систем.

Владеть:

☒ навыками усвоения большого объема междисциплинарной информации в области системного инжиниринга космической техники;

☒ культурой постановки и моделирования физических и научно-технических задач в предметной области разработки и создания космических систем и комплексов;

☒ навыками постановки типовых прикладных целевых задач, решаемых космическими информационными системами связи, навигации и ДЗЗ и представлениями о путях их решения.

☒ навыками системного проектирования космических систем;

☒ практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Концептуальное проектирование космических миссий
- Детальное проектирование космических систем
- Анализ технологической готовности
- Управление космическими проектами

Основная литература:

1. Системная разработка космической техники [Текст] : в 2 ч. Ч. 1 : учеб. пособие для вузов / А. А. Романов ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— М. : МФТИ, 2015 .— 288 с.
2. Системная разработка космической техники [Текст] : в 2 ч. Ч. 2 : учеб. пособие для вузов / А. А. Романов ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— М. : МФТИ, 2015 .— 239 с.

## Случайные процессы и случайные поля в физических системах

Цель дисциплины:

- изучение основных статистических методов, применяемых в теоретических и экспериментальных исследованиях и разработках, связанных с проблематикой применения радиофизических и оптико-электронных приборов и устройств, в том числе в задачах навигации, космической связи и дистанционного зондирования.

Задачи дисциплины:

- ☒ знакомство с предметом статистической радиофизики и основами ее математического аппарата;
- ☒ изучение основ теории случайных процессов;
- ☒ корреляционной теорией случайных функций, включая знакомство с природой шумов и флуктуаций в радиотехнических системах;
- ☒ изучение основ теории случайных полей, включая вопросы распространения сигналов в случайно-неоднородных средах;
- ☒ постановкой и решением задач оптимальной обработки сигналов.
- ☒ получение навыков решения типовых задач спектрально-корреляционного анализа случайных процессов и их преобразований различными системами.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- ☒ ключевые определения и понятия теории случайных процессов и случайных полей;
- ☒ классификацию случайных процессов;
- ☒ основы теории:
  - стационарных случайных процессов;
  - марковских процессов с дискретными и непрерывными состояниями;
  - и методы спектральных разложений случайных функций; роль и место корреляционных функций;
  - линейной фильтрации случайных процессов;
  - распространения сигналов в случайно-неоднородных средах;

- задания и математического описания действительных и комплексных случайных полей;
- ☒ принципы экспериментальных методов измерения статистических характеристик шумовых сигналов в физических системах;
- ☒ и понимать физический смысл флуктуаций сигналов (на примере автоколебательной системы) основных шумовых процессов в физических системах.

Уметь:

- ☒ решать типовые задачи по ключевым разделам теории случайных процессов и проводить численные оценки ключевых характеристик на примере реальных физических систем;
- ☒ правильно ориентироваться при выборе методов описания случайных процессов и полей при постановке конкретных задач теоретического анализа, инженерных оценок и/или разработки узлов, приборов, комплексов в соответствии с реальными требованиями, предъявляемыми к этим устройствам;
- ☒ осваивать смежные предметные области, теоретические подходы и экспериментальные методики, связанные с применением методов, изучаемых в дисциплине.

Владеть:

- ☒ навыками усвоения большого объема междисциплинарной информации в области теории и практических приложений в физических системах, связанных с применением методов случайных процессов и случайных полей;
- ☒ навыками решения типовых задач спектрально-корреляционного анализа случайных процессов и их преобразований различными физическими системами;
- ☒ культурой и навыками постановки типовых задач, решаемых методами, изучаемыми в процессе освоения дисциплины.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение
- Основы теории случайных процессов
- Корреляционная теория случайных функций
- Корреляционная теория случайных функций
- Случайные поля

Основная литература:

1. Введение в статистическую радиофизику [Текст] : в 2 ч. Ч. 1 : учеб. пособие для вузов .

Случайные процессы / С. М. Рытов .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Наука, 1976 .— 495 с.

2. Введение в статистическую радиофизику [Текст] : в 2 ч. Ч. 2 : учеб. пособие для вузов.

Случайные поля / С. М. Рытов, Ю. А. Кравцов, В. И. Атарский ; под общ. ред. С. М. Рытова .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Наука, 1978 .— 463 с.

1) Статистическая радиофизика и оптика. Случайные колебания и волны в линейных системах [Текст] / С. А. Ахманов, Ю. Е. Дьяков, А. С. Чиркин .— [Научное изд.] / 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Физматлит, 2010 .— 428 с.

2) Стохастические уравнения и волны в случайно- неоднородных средах [Текст] / В. И. Кляцкин .— М. : Наука, 1980 .— 336 с.

### **Телекоммуникационные сети ЭВМ**

Цель дисциплины:

Целью курса является формирование базовых знаний по распределенным вычислительным сетям для использования при создании бортовых и наземных средств космических информационных систем, формирование исследовательских навыков и способности применять знания на практике.

Задачи дисциплины:

- дать студентам базовые знания в области распределенных вычислительных сетей и нейрокомпьютеров.
- научить студентов на примерах и задачах анализировать и рассчитывать эффективность космических распределенных вычислительных сетей (пропускную способность, задержки, качество обнаружения и распознавания объектов по данным ДЗЗ), самостоятельно анализировать полученные результаты.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- вычислительную архитектуру систем автоматического управления применительно к

космическим системам,

- основы проектирования и использования систем распределенной обработки информации в вычислительных комплексах и телекоммуникационных сетях (в том числе технологии Internet и Intranet),
- видеоинформатику, её алгоритмы, аппаратные реализации, включая нейрокompьютеры,
- основные методы технологии распределенной обработки информации в вычислительных сетях.

Уметь:

- пользоваться своими знаниями для решения задач проектирования вычислительных сетей для космических систем,
- ставить задачу исследования сложной вычислительной системы, выбрать критерий эффективности и построить математическую модель системы;
- выбрать метод и разработать алгоритм решения задачи оптимизации математической модели
- пользоваться методами теории массового обслуживания при построении и анализе специализированных вычислительных телекоммуникационных сетей реального времени;
- моделировать нейрокompьютерные сети, их обучать и тестировать.

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:

- Сложные информационно-управляющие вычислительные системы и телекоммуникационные сети, их особенности и общие принципы их проектирования.
- Теория массового обслуживания потребителей/пользователей в вычислительных и телекоммуникационных сетях ИУВС.
- Технологии распределенной обработки информации в вычислительных сетях
- Видеоинформатика.
- Применения нейрокompьютеров в видеоинформатике.

Основная литература:

1. Гуд Г.Х., Маккол Р.Э. - Системотехника, "Сов.радио",М., 1962 г.
2. Дж.Мартин,- Вычислительные сети и распределенная обработка данных. Изд."финансы и статистика",М., 1986
3. Кофман А. Методы и модели исследования операций, М.,Мир, 1966 г.
4. Л. Клейнрок, Вычислительные системы с очередями. Изд. "Мир", М., 1979г.
5. Протоколы информационно- вычислительных сетей. Справочник под ред. И.А.Мизина, Изд. "Радио и связь", М., 1990.
6. В.А. Ершов, Н.А. Кузнецов, Мультисервисные телекоммуникационные сети. Издательство МГТУ им. Баумана..М., 2003.
7. В.Г. Олифер, Н.А. Олифер Компьютерные сети., Изд. Питер, СПб. 1998
8. В.Г. Олифер, Н.А. Олифер Новые технологии и оборудование IP-сетей, Изд. Питер, СПб. 2000.
9. П.И. Хромов и др. Видеоинформатикм. Передача и компьютерная обработка видеoinформации. М., "Радио и связь", 1991.
10. Ф. Уоссермен, Нейрокомпьютерная техника,М., "Мир", 1992г.

### **Цифровая обработка сигналов**

Цель дисциплины:

изучение методов цифровой обработки сигналов (ЦОС).

Задачи дисциплины:

- ☑ освоение студентами базовых знаний по методам ЦОС, относящимся к фундаментальным операциям – цифровой фильтрации и спектрального анализа сигналов.
- ☑ приобретение теоретических знаний в области цифровой фильтрации и спектрального анализа сигналов, приобретение навыков решения практических задач ЦОС.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны



знать:

- методы реализации фундаментальных операций ЦОС;
- цифровой фильтрации и спектрального анализа сигналов, многоскоростной обработки.

Уметь:

- пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и прикладных задач ЦОС;
- делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;
- производить численные оценки предельных параметров цифровых систем;
- видеть в технических задачах физическое содержание;
- осваивать новые области применения ЦОС, теоретические подходы и экспериментальные методики.
- получать наилучшие значения измеряемых величин и правильно оценить степень их достоверности;
- работать на современном, в том числе и уникальном экспериментальном оборудовании;
- эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

Владеть:

- навыками самостоятельной работы в избранном научно-техническом направлении;
- культурой постановки и моделирования задач цифровой фильтрации и спектрального анализа сигналов в пакете программ MATLAB;
- навыками грамотной обработки результатов эксперимента и сопоставления с теоретическими данными;
- навыками освоения большого объема информации.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Интерфейс ввода-вывода систем ЦОС реального времени. Решение задач.
- Дискретные преобразования Фурье. Решение задач.
- Дискретизация аналоговых сигналов. Решение задач.
- Многоскоростная обработка сигналов. Решение задач.
- Цифровая фильтрация сигналов. Решение задач.
- Цифровой спектральный анализ (ЦСА) сигналов. Решение задач.

Основная литература:

1. Дискретное преобразование Фурье в цифровом спектральном анализе [Текст] : учеб. пособие для вузов / Ю. А. Романюк ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Фед. агентство по образованию, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т .— М. : МФТИ, 2007 .— 120 с.