

03.04.01 Прикладные математика и физика

Очная форма обучения, 2017 года набор

Аннотации рабочих дисциплин

Анализ и синтез космических систем мониторинга

Цель дисциплины:

- изучение физических основ оптико-электронных космических систем дистанционного зондирования Земли, их основных характеристик, методов синтеза систем, оптимизированных для решения различных задач ДЗЗ.

Задачи дисциплины:

- ☑ приобретение теоретических знаний в области дистанционного зондирования Земли;
- ☑ изучение студентами теоретических основ для качественных и количественных оценок ключевых тактико-технических характеристик оптико-электронных космических систем ДЗЗ;
- ☑ приобретение студентами базовых навыков синтеза (определения параметров) систем дистанционного зондирования Земли.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☑ общие сведения о существующих и перспективных отечественных и зарубежных космических системах ДЗЗ и их основные особенности;
- ☑ основные понятия, используемые при анализе и синтезе информационных составляющих космических систем ДЗЗ: разрешающую способность, ФПМ, ОСШ, НЕДр, отношение «сигнал-шум» и др.;
- ☑ основные параметры и целевые характеристики космических систем ДЗЗ, а также связывающие их зависимости;
- ☑ методы обработки данных, получаемых космическими системами дистанционного зондирования;
- ☑ задачи, стоящие перед отраслью и проблемы создания систем ДЗЗ.

Уметь:

- ☒ применять на практике основные понятия и физико-математические модели, используемые при анализе и синтезе космических систем ДЗЗ;
- ☒ выбирать оптимальный способ синтеза оптико-электронной системы ДЗЗ в зависимости от состава исходных данных;
- ☒ производить численные оценки по порядку величины ключевых характеристик оптико-электронной системы ДЗЗ без использования ПК;
- ☒ формулировать постановку задачи синтеза оптимальной оптико-электронной системы ДЗЗ по исходным данным;
- ☒ определять (уточнять) перечень необходимых исходных данных в случае его неполноты;
- ☒ осваивать новые предметные области, теоретические подходы и экспериментальные методики, связанные с оптико-электронными космическими системами ДЗЗ.

Владеть:

- ☒ навыками освоения большого объема междисциплинарной информации;
- ☒ культурой постановки и моделирования физических задач в предметной области синтеза оптико-электронных космических систем ДЗЗ;
- ☒ навыками постановки типовых задач синтеза оптико-электронных космических систем ДЗЗ и представлениями о путях их решения.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Существующие и перспективные системы ДЗЗ. Их основные характеристики
- Основные понятия, используемые в синтезе систем ДЗЗ. Расчет разрешающей способности, расчет отношения «сигнал/шум».
- Оптические системы и фотоприемники. Их характеристики.
- Алгоритмы обработки изображений (сжатие, улучшение, кодирование). Влияние на качество изображений.
- Алгоритмы обработки изображений (сжатие, улучшение, кодирование). Влияние на качество изображений.
- Калибровка оптико-электронных систем как необходимый этап достижения требуемых параметров системы.
- Системный уровень ДЗЗ. Производительность и ее критерии. Возможные пути ее максимизации.
- Специальные оптико-электронные системы

Основная литература:

1. Теория и расчет оптико-электронных приборов [Текст] : учебное пособия / Ю. Г. Якушенков .— / 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Логос, 1999 .— 479 с.
2. Цифровая обработка изображений [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Б. Яне ; пер. с англ. А. М. Измайловой .— М. : Техносфера, 2007 .— 584 с.
- 1) Дистанционное зондирование. Модели и методы обработки изображений [Текст] / Н. А. Шовенгердт; пер. с англ. А. В. Кирюшина, А. И. Демьянинова .— [Учебное изд.] .— М. : Техносфера, 2013 .— 592 с.
- 2) Ллойд Дж. Системы тепловидения. М.: Мир. 1978 г., 414 с.
- 3) Прэтт У. Цифровая обработка изображений, в двух книгах, М.:Мир, 1982, 310 с.

Анализ рядов геофизических наблюдений

Цель дисциплины:

Формирование фундаментальных знаний в области:

- ☒ организации баз данных геофизических наблюдений;
 - ☒ математических методов контроля качества данных, а также классификации и анализа видов их временной и пространственной изменчивости;
 - ☒ получения физических следствий из результатов параметризации временной и пространственной изменчивости полей геофизических параметров;
- получение навыков в работе с рядами геофизических наблюдений различной природы для использования при изучении дисциплин по соответствующей магистерской программе и выполнении НИР в магистратуре.

Задачи дисциплины:

- ☒ приобретение теоретических знаний в области анализа рядов геофизических наблюдений;
- ☒ приобретение навыков для организации баз данных и анализа временной и пространственной изменчивости полей геофизических параметров.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- ☒ основные принципы организации рядов геофизических наблюдений в виде баз данных (БД) и критерии оценки эффективности различных систем управления базами данных (СУБД);
- ☒ принципы методов моделирования временной и пространственной изменчивости полей геофизических параметров;
- ☒ алгоритмы реализации основных методов моделирования временной и пространственной изменчивости полей геофизических параметров, встроенные в СУБД;
- ☒ основные критерии тестирования качества линейного и нелинейного регрессионного моделирования;
- ☒ основные понятия, определения и уравнения, используемые при постановке и решении задачи параметризации потоков событий в рядах геофизических наблюдений;
- ☒ радиотехнические аналоги выделения долговременной изменчивости в рядах геофизических наблюдений.

Уметь:

- ☒ преобразовывать архивы данных рядов геофизических наблюдений в БД под управлением СУБД с эффективными средствами управления данными, их анализа и визуализации результатов;
- ☒ строить модели сезонной и долговременной изменчивости рядов геофизических наблюдений и оценивать их качество;
- ☒ производить глобальную параметризацию основных показателей сезонной и долговременной изменчивости рядов геофизических наблюдений;
- ☒ диагностировать физические механизмы долговременной изменчивости в рядах геофизических наблюдений;
- ☒ осваивать новые предметные области, теоретические подходы и алгоритмические методики, связанные с анализом рядов геофизических наблюдений.

Владеть:

- ☒ навыками использования встроенных средств СУБД;
- ☒ культурой постановки и моделирования физических задач в предметной области анализа рядов геофизических наблюдений;
- ☒ навыками применения встроенного скрипта СУБД.
- ☒ основными понятиями вейвлет – анализа и спектрально-временного анализа.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение
- Основы теории анализа рядов геофизических наблюдений
- Практическая реализация методов анализа рядов

Основная литература:

1. Статистика для физиков [Текст] : лекции по теории вероятностей и элементарной статистике / Д. Худсон ; пер. с англ. В. Ф. Грушина ; под ред. Е. М. Лейкина .— М. : Мир, 1967 .— 243 с.
2. Вейвлет-анализ [Текст] : Основы теории : учебное пособие для вузов / К. Блаттер ; пер. с нем. Т. Э. Кренкеля под ред. А. Г. Кюркчана .— М. : Техносфера, 2004 .— 280 с.
1. Прикладной анализ случайных данных [Текст] = Analysis and measurement procedures : монография / Дж. Бендат, А. Пирсол ; пер. с англ. В. Е. Привальского под ред. И. Н. Коваленко .— М. : Мир, 1989 .— 544 с. - Библиогр.: с. 522-525. - Предм. указ.: с. 526-533. - 19 000 экз. - ISBN 5-03-001071-8

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

- Общевоенная 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, 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 4т.] / 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 описания 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.

Прикладные оптические методы зондирования природных сред

Цель дисциплины:

- изучение научно-технических основ: оптических систем спутниковой аппаратуры дистанционного зондирования (ДЗ) на примерах наиболее результативных проектов по зондированию Земли из космоса; технологий создания имитаторов измерительной аппаратуры и программных комплексов на основе физико-математических моделей, имитирующих весь процесс наблюдений в целях генерации «экспериментальных» данных. Изучение методов интерпретации данных спутникового, воздушного и наземного зондирования для определения характеристик исследуемых природных сред. Обеспечение будущих инженеров-исследователей и конструкторов комплексом минимально необходимых знаний по подходам, средствам и сопутствующей информации, необходимых, как в процессе эксплуатации действующих пассивных и активных (лазерных) оптических комплексов ДЗ наземного и авиакосмического базирования, так и при разработке систем нового поколения.

Задачи дисциплины:

- ☒ приобретение теоретических и прикладных знаний в области пассивных и активных (лазерных) оптических технологий ДЗ природных сред в целях определения их количественных характеристик;
- ☒ изучение типовой архитектуры авиакосмических и наземных платформ пассивных и активных оптических систем ДЗ природных сред;
- ☒ изучение методов математического моделирования для генерации экспериментальных данных с учетом взаимодействия излучения с атмосферой, подстилающей поверхностью и характеристиками аппаратуры;
- ☒ получение базовых навыков использования методического аппарата описания взаимодействия оптического, в том числе и лазерного излучения с природных сред.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- физические оптически-активные характеристики атмосферы и ее примесей, как среды распространения оптического излучения; зависимость локальных оптических характеристик атмосферы от термодинамических параметров;
- ключевые факторы влияния атмосферы на перенос оптического излучения, состав и строение атмосферы;
- принципиальные оптические схемы спутниковой аппаратуры по зондированию природных сред на примере наиболее результативных в научном и прикладном плане проектов
- основные физические процессы и явления, составляющие основу лазерной техники и систем лазерного зондирования;
- основные виды лазерных излучателей, используемых для зондирования природных сред – твердотельные, жидкостные, газовые и их разновидности, полупроводниковые, эксимерные, перестраиваемые, непрерывные и импульсные.
- теоретические основы подходов для оценки влияния среды распространения лазерного излучения на результат зондирования;
- простые модели поверхностного рассеяния;
- методы определения характеристик природных сред по результатам лазерного зондирования;

- основные понятия, определения и подходы, используемые при постановке задач создания космических систем лазерного зондирования;

Уметь:

☑ грамотно анализировать результаты современных фундаментальных и научно-прикладных исследований, выполняемых и планируемых в ведущих зарубежных космических агентствах;

☑ применять на практике основные понятия, физико-математические модели и подходы к постановке задач по созданию оптических и лазерных систем для зондирования природных сред;

☑ производить обоснованный выбор систем зондирования наземного и космического базирования в зависимости от поставленных задач;

☑ выполнять численные оценки ключевых характеристик, формирующих исходные данные при описании взаимодействия лазерного излучения с объектом исследования и средой распространения излучения;

☑ осваивать новые предметные области, теоретические подходы и экспериментальные методики, связанные с использованием новой техники для исследования природных сред.

Владеть:

☑ навыками усвоения и анализа междисциплинарной информации в области наук о Земле, оптической и лазерной техники;

☑ культурой постановки и моделирования физических и научно-технических задач в предметной области оптического и лазерного зондирования природных сред;

☑ навыками системного проектирования методов и средств зондирования природных сред в целях мониторинга состояния их характеристик;

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Физические оптически-активные характеристики атмосферы и ее примесей; зависимость локальных оптических характеристик атмосферы от ее термодинамических параметров; Характеристики природных сред, критически важные для изучения процессов изменения климата.

- Цели и задачи спутниковой аппаратуры SAGE-3, установленной НАСА в 2017 году на МКС и предназначенной для мониторинга газового и аэрозольного состава атмосферы. Принципиальная оптическая схема аппаратуры, тактико-технические данные.
- Геометрия наблюдений SAGE-3 при затменном зондировании. Циклограммы работы и регистрации данных. Физико-математические основы программного комплекса имитации процесса наблюдений в целях генерации «экспериментальных» данных.
- Метод и технология определения профилей пропускания атмосферы для спектральных каналов аппаратуры при затменном зондировании.
- Методы разделения вкладов различных компонент атмосферы в ослабление излучения и определения профилей содержания газовых компонент и экстинкции аэрозоля.
- Технология определения вертикального профиля содержания водяного пара по многоканальным функциям пропускания атмосферы в диапазоне 920-960 нм.
- Основы технологии определения вертикального профиля температуры по функциям пропускания атмосферы в спектральных каналах в диапазоне 760-770 нм.
- Цели и задачи аппаратуры OMI, функционирующей на борту КА AURA и обеспечивающей измерения восходящих потоков в узких каналах ближнего УФ – диапазона. Тактико-технические данные.
- Метод и технология определения спектральной функции пропускания атмосферы в каналах УФ и видимого диапазона при зондировании в надир. Технология калибровки длин волн спектральных каналов и учета деградации оптических элементов.
- Методы определения общего содержания озона, двуокиси азота, двуокиси серы и полей распределения аэрозоля в тропосфере по результатам зондирования в надир.
- Основы лазерной техники – основные процессы и явления. Системы лазерного зондирования.
- Оптические свойства подстилающих поверхностей.
- Лазерные системы для определения характеристик сред: определение профиля ветра, содержания водяного пара, газового состава, аэрозоля, комбинационные лидары.
- Методы интерпретации данных лазерного зондирования
- Лазерное зондирование верхних слоев морской поверхности. Оптоакустический метод зондирования.
- Многоволновые лидары для исследования приземного слоя атмосферы.
- Лидарные измерения турбулентных структур в приземном слое.

Основная литература:

1. Физическая оптика [Текст] : учебник для вузов / С. А. Ахманов, С. Ю. Никитин .— М : Изд-во МГУ, 2004 .— 656 с.
2. Дистанционное зондирование в метеорологии, океанографии и гидрологии [Текст] / пер. с англ. К. Н. Лаврова [и др.] ; под ред. А. П. Крэкнелла .— [Научное изд.] .— М. : Мир, 1984 .— 535 с

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.

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.