

### 03.04.01 Прикладные математика и физика

Очная форма обучения, 2017 года набор

#### Аннотации рабочих дисциплин

##### Анализ и синтез космических радиотехнических систем

Цель дисциплины:

Рассмотрение принципов системного подхода к анализу и синтезу космических радиотехнических систем (РТС).

Задачи дисциплины:

- изучение методов анализа внешних и внутренних характеристик РТС;
- изучение методов прогнозирования развития и синтеза космических РТС на основе их обобщенных моделей;
- обучение студентов принципам системного проектирования космических РТС и проведения их испытаний;
- формирование подходов к выполнению исследований студентами в области РТС в рамках выпускных работ на степень магистра.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- место и роль общих вопросов науки в научных исследованиях;
- современные проблемы физики, химии, математики;
- теоретические модели фундаментальных процессов и явлений в физике и ее приложениях;
- принципы симметрии и законы сохранения;
- новейшие открытия естествознания;
- постановку проблем физико-химического моделирования;
- о взаимосвязях и фундаментальном единстве естественных наук;
- методы анализа внешних и внутренних характеристик РТС;
- методы прогнозирования развития и синтеза космических РТС на основе их обобщенных моделей.

Уметь:

- эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки: понятия, суждения, умозаключения, законы;
- представить панораму универсальных методов и законов современного естествознания;
- абстрагироваться от несущественных влияний при моделировании реальных физических ситуаций.

Владеть:

- научной картиной мира;
- математическим моделированием физических задач;
- принципами системного проектирования космических РТС и проведения их испытаний.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Системный подход к анализу и синтезу космических РТС.
- Характеристика внешних аспектов системного подхода к анализу и синтезу космических РТС.
- Анализ радиосигналов космических РТС.
- Характеристика внутрисистемных аспектов системного подхода к анализу и синтезу космических РТС.
- Обобщенное моделирование космических РТС.
- Обобщенные модели космических РТС в задачах их контроля и управления.
- Обобщенные модели космических РТС в задачах их анализа, синтеза прогнозирования развития.
- Инструментарий моделирования космических РТС.
- Прогнозирование развития космических РТС.
- Синтез базовой космической РТС.
- Декомпозиция базовой космической РТС и интеграция элементов декомпозированной системы.
- Обоснование космических радиотехнических систем.
- Методологические аспекты сопровождения разработки космических РТС.

Основная литература:

1. Алексеев О. А. Моделирование радиосистем. / Тексты лекций. – М. МО СССР, 1985.
2. Алексеев О. А., Блинов И. П., Пронин А. Н. Определение параметров движения управляемых летательных аппаратов / Монография под ред. О. А. Алексеева. – М.: Военная академия им. Ф. Э. Дзержинского, 1997.
3. Васильев В. В., Резвцов Н. Б., Аношкин А. В. и др. Системный анализ измерительных

комплексов / Учебник. – М.: РВСН, 1994.

4. Коновалов Г. Ф. Радиоавтоматика: Учебник для вузов. – М: ИПРЖР, 2003.

5. Окунев Ю. Б. Цифровая передача информации фазоманипулированными сигналами. – М.: Радио и связь, 1991.

6. Осовский С. Нейронные сети для обработки информации / Пер. с польского И. Д. Рудинского. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 344 с.: ил.

7. Перов А. И. Статистическая теория радиотехнических систем: Учебное пособие. – М.: Радиотехника, 2003.

8. Перунов Ю. М., Фомичев К. И., Юдин Л. М. Радиоэлектронное подавление информационных каналов систем управления оружием / Под ред. Ю. М. Перунова. – М.: Радиотехника, 2008. – 416 с.

9. Радиотехнические системы: Учеб. для вузов по спец. "Радиотехника" / Ю. П. Гришин, В. П. Ипатов, Ю. М. Казаринов и др.; Под ред. Ю. М. Казаринова. – М.: Высш. шк., 1990. – 496 с.: ил.

10. Радиотехнические системы передачи информации: Учеб. пособие для вузов / В. А. Борисов, В. В. Калмыков, Я. М. Ковальчук и др.; Под ред. В. В. Калмыкова. – М.: Радио и связь, 1990. – 304 с.: ил.

11. Радиоэлектронные системы. Основы построения и теория: Справочник / Под ред. Я. Д. Ширмана. – М.: Радиотехника, 2007.

12. Сильвестров С. Д., Васильев В. В. Структура космических измерительных систем. – М.: Сов. Радио, 1979.

13. Тихонов В. И., Харисов В. Н., Статистический синтез и анализ радиотехнических систем. Изд. 2-е, переработанное. – М.: Радио и связь, 2005. – 500 с.: ил.

### **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 расчета.

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.



## Информационно-телеметрические системы и комплексы

Цель дисциплины:

приобретение студентами знаний и навыков их использования в вопросах исследования и системотехнического проектирования информационно-телеметрических систем и комплексов (ИТСК).

Задачи дисциплины:

- Формирование у студентов:
  - знаний, необходимых для свободного ориентирования в многообразии ИТСК, об основных элементах и принципах построения ИТСК, назначении ИТСК;
  - способностей классифицировать ИТСК и основные требования к ним;
  - понимания явлений и процессов, связанных с функционированием ИТСК, а также факторов, определяющих эти явления и процессы;
  - способности ориентироваться в многообразии методов и подходов к решению задач системного анализа и синтеза ИТСК.
- Формирование у студентов умений и навыков по следующим направлениям деятельности:
  - системный подход к проектированию ИТСК, структурный синтез и оптимизация параметров ИТСК, расчет основных рабочих характеристик ИТСК;
  - обоснование технических требований к трактам обработки сигналов и передачи информации;
  - разработка алгоритмов и моделей подсистем и устройств;
  - организация научного эксперимента по исследованию характеристик ИТСК.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- задачи и методы телеметрии, классификацию телеметрических систем и телеметрируемых параметров;
- принципы построения, функционирования и схемотехники основных узлов аппаратуры ИТСК;
- принципы разделения сигналов, аналоговые и цифровые методы передачи телеметрической информации;

- средства измерения различного назначения;
- математические методы связи измеряемых параметров и телеизмерений;
- методы первичной и вторичной обработки телеметрических данных;
- основы теории информации и методы сжатия данных;
- стандарты формирования и передачи телеметрических данных;
- методы системного анализа и синтеза ИТСК.

Уметь:

- осуществлять синтез ИТСК, выбирать системные критерии и проводить оптимизацию параметров системы, рассчитывать рабочие характеристики ИТСК;
- разрабатывать алгоритмы и математические модели подсистем и устройств;
- обосновывать технические требования к трактам обработки сигналов и передачи данных.

Владеть:

- методами системного анализа при проектировании ИТСК;
- теоретическими и экспериментальными методами исследования рабочих характеристик ИТСК.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Тема 1. Введение. Понятие телеметрии и сферы ее применения. Задачи, функции и классификация ИТСК.
- Тема 2. Основы теории телеметрии.
- Тема 3. Датчиков-преобразующие средства телеметрии.
- Тема 4. Моделирование и калибровка измерительного оборудования.
- Тема 5. Телеметрическая информация. Задачи и методы обработки и анализа
- Тема 6. Форматы передачи данных и синхронизация.
- Тема 7. Стандарты современной пакетной телеметрии.
- Тема 8. Технологии передачи информации.
- Тема 9. Системы передачи с расширенным спектром.
- Тема 10. Проектирование космических ИТСК.

Основная литература:

1. Современная телеметрия в теории и на практике. Учебный курс. Авт. Назаров А. В., Козырев Г. И., Шитов И. В., Обрученков В. П., Древин А. В., Краскин В. Б., Кудряков С. Г., Петров А. И., Соколов С. М., Якимов В. Л., Лоскутов А.И., – Санкт-Петербург.: Наука и Техника, 2007. – 672

с.

2. Стивен Хоран. Введение в телеметрические системы с импульсно — кодовой модуляцией. Отделение электроники и вычислительной техники Университета штата Нью-Мексико. Перевод с английского Ю.И. Кондратьевой. Под редакцией д.т.н., профессора С.С. Кукушкина, к.т.н., с.н.с. В.А. Благодарёва.
3. Победоносцев В. А. Основания информметрии. М.: «Радио и связь», 2000. ~ 192 с.
4. Аш Ж., Андре П., Бофрон Ж. Датчики измерительных систем. М.: Мир, 1992 г.
5. Цифровая обработка сигналов / А.Б. Сергиенко – СПб.: Питер, 2002. – 608 с.
6. Скляр, Бернард. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение. Изд. 2-е, испр.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. – 1104 с.
7. Б. Уидроу, С. Стирнз. Адаптивная обработка сигналов. Пер. с англ. Ю.К. Сальникова. Под ред. В.В. Шахгильдяна. М., «Радио и связь». 1989. – 441 с.

### **Информационные системы для управления космическими аппаратами**

Цель дисциплины:

Изучение информационных систем для управления космическими аппаратами с точки зрения системного анализа.

Задачи дисциплины:

- изучение видов космических информационных систем;
- изучение элементов баллистико-навигационного обеспечения (БНО);
- изучение применения сетевых технологий в космических информационных системах.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- назначение, классификацию, состав, области применения и технологию применения космических информационных систем;
- принципы управления КА;
- задачи, структуру и характеристику элементов БНО;

- особенности сетевых технологий в космических информационных системах;
- назначение, классификацию, состав, области применения и технологию применения космических информационных систем;
- принципы управления КА;
- задачи, структуру и характеристику элементов БНО;
- особенности сетевых технологий в космических информационных системах.

Уметь:

- использовать методы системного анализа в управлении КА;
- пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и прикладных задач и технологических задач;
- видеть в технических задачах физическое содержание.

Владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы в Интернете;
- культурой постановки и моделирования физических задач;
- технологией информационного обеспечения функционирования комплексов программ БНО.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Информационные системы: назначение, классификация, состав, области применения, технология применения
- Космические информационные системы (КИС): назначение, особенности, использование в наземном и космическом сегментах управления КА. Перспективы развития ПО КИС
- Задачи управления, типовые операции управления, виды обеспечения процесса управления КА. Использование КИС в управлении полетом КА.
- Использование методов системного анализа в управлении КА.
- Экспертные диагностические системы (ЭДС) анализа управления полета КА.
- Особенности КИС и технологий их использования для управления различных типов КА
- Назначение, структура, краткая характеристика элементов наземного автоматизированного комплекса управления (НАКУ). Реализация КИС в НАКУ.
- Краткая характеристика видов обеспечения управления КА, взаимосвязь видов обеспечения.
- Баллистико-навигационное обеспечение (БНО): задачи, структура, характеристика элементов БНО
- Программно-математическое обеспечение БНО управления космическим полетом.
- Комплексы программ БНО, типовой состав задач комплекса, их назначение
- Варианты состава задач комплексов программ БНО в зависимости от функционального назначения КА

- Техническое обеспечение (ТО) функционирования комплексов программ БНО, структура, характеристики элементов ТО
- Информационное обеспечение (ИО) функционирования БНО
- Математическое, программное и организационное обеспечение БНО
- Спутниковая навигация: задачи, структура, и области применения. Организация навигационного обеспечения в РФ.
- БНО системы Глонасс: назначение, системы, входящие в структуру БНО, состав задач КП БНО
- Особенности постановки задач БНО с учетом действия системных возмущений.
- Задачи вторичной баллистики: время существования КА на орбите ИСЗ, зоны видимости, расчет целеуказаний, трассы полета
- Синтез адаптивных моделей обработки траекторных измерений в задачах БНО
- Оценка потенциальной точности программно-математического обеспечения управления полетом
- Постановка задачи управления маневрами КА и основные пути её решения
- Специфика методов расчета параметров управления маневром в зависимости от функционального назначения КА
- Комплексы управления дифференциальной коррекции и мониторинга системы Глонасс: НКУ, СДКМ
- Командно-программное и телеметрическое обеспечение полета КА: назначение, состав, технологии использования
- Командно-измерительный комплекс (КИК): назначение, структура, технология управления КА
- Автоматизированный комплекс управления техническими средствами космической системы. Структура и назначение АКУТС
- Информационно-телеметрическое обеспечение: назначение, состав, технология использования
- Топология компьютерных сетей, особенности проектирования космических ИС с использованием сетевых технологий
- Способы хранения информации в информационных системах: банки и базы данных. Логическая и физическая организация баз данных
- Технология использование банков и баз данных в космических информационных системах.
- Системное и специальное программное обеспечение компьютерных сетей для обработки данных

#### Основная литература:

1. Лысенко Л. Н., Бетанов В. В., Звягин Ф. В. Теоретические основы баллистико-навигационного обеспечения космических полетов / Под ред. Л. Н. Лысенко – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014.
2. Соловьев В. А., Лысенко Л. Н., Любинский В. Е. Управление космическими полетами. В 2 частях. – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010.

3. Вентцель Е. С. Исследование операций. – М.: Советское радио, 1972.
4. Андрейчиков А. В., Андрейчикова О. Н. Интеллектуальные информационные системы. – М.: Финансы и статистика, 2003.
5. Гаврилова Т. А. Базы знаний интеллектуальных систем: Учебное пособие для студентов вузов. – СПб.: Питер, 2000.
6. Гаврилов М. В. Информатика и информационные технологии: Учебник для студентов вузов / М. В. Гаврилов. – М.: Гардарики, 2006.

### **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;
- 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.

### **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.

### **Микроэлектронные устройства космических информационных систем**

Цель дисциплины:

Рассмотрение основных принципов функционирования, типов, методов получения микроэлектронной компонентной базы.

Задачи дисциплины:

- изучение микроэлектронной компонентной базы для применения в изделиях ракетно-космической техники;
- обучение студентов использованию нанотехнологий и компонентов устройств для космических систем связи, навигации и дистанционного зондирования Земли.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- место и роль общих вопросов науки в научных исследованиях;
- современные проблемы физики, химии, математики;
- теоретические модели фундаментальных процессов и явлений в физике и ее приложениях;
- принципы симметрии и законы сохранения;
- новейшие открытия естествознания;
- постановку проблем физико-химического моделирования;
- о взаимосвязях и фундаментальном единстве естественных наук;
- принципы функционирования, типы и методы получения микроэлектронной компонентной базы.

Уметь:

- эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки: понятия, суждения, умозаключения, законы;
- представить панораму универсальных методов и законов современного естествознания;

- абстрагироваться от несущественных влияний при моделировании реальных физических ситуаций;
- использовать нанотехнологии и компоненты устройств для космических систем связи, навигации и дистанционного зондирования Земли.

Владеть:

- научной картиной мира;
- математическим моделированием физических задач.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Предмет специальности «Микроэлектронные устройства космических информационных систем».
- Активные элементы, интегральные схемы, исполнительные элементы микромеханических устройств и сенсоров в микроисполнении.
- Устройства функциональной электроники.
- Современные методы моделирования и проектирования.
- Физико-технологические основы микроэлектронной технологии для космического приборостроения.
- Основы технологии.
- Физико-химические основы нанотехнологий.
- Методы контроля микро- и наноэлектронных устройств для космических информационных систем.
- Методы испытаний микроэлектронных устройств для космического приборостроения.
- Основы надежности микро- и наноэлектронной компонентной базы для космических информационных систем.
- Основы теории решения изобретательских задач.
- Структура и типовой состав прикладных НИР и ОКР.

Основная литература:

1. В. Варадан, К. Виной, К. Джозе. ВЧ МЭМС и их применение. – М.: Техносфера, 2004.
2. Харрис П. Углеродные нанотрубки и родственные структуры. – М.: Техносфера, 2003.
3. Красников Г. Я., Зайцев Н. А. Система кремний – диоксид кремния субмикронных СБИС. – М.: Техносфера, 2003.
4. Щука А. А. Наноэлектроника. – М.: Физматкнига, 2007.
5. Нано- и микросистемная техника. Под ред. П. А. Мальцева. – М.: Техносфера, 2005.
6. Епифанов Г. И., Мома Ю. А. Физические основы конструирования и технологии РЭА и ЭВА.

– М.: Сов. радио, 1979. – 352 с.

7. Матсон Э. А. Конструкции и технология микросхем. – Минск: Высшая школа, 1985. – 207 с., ил.

8. Воженин И. Н., Блинов Г. А., Коледов Л. А., Коробов А. И., Оборотов А. Ф.

Микроэлектронная аппаратура на бескорпусных интегральных микросхемах. – М.: Радио и связь, 1985. – 264 с.

9. Блинов Г. А. Гибридные интегральные функциональные устройства. Под ред. Л. А. Коледова.

– М.: Высшая школа, 1987. – 111 с.

10. Готра З. Ю. Технология микроэлектронных устройств: Справочник. – М.: Радио и связь, 1991. – 528 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. 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. 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 системам

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.

## **Современные радиотехнические и волоконно-оптические телекоммуникационные сети и системы**

Цель дисциплины:

Рассмотрение методов и средств формирования, передачи, обработки и интерпретации данных в современных радиотехнических и волоконно-оптических телекоммуникационных сетях и системах.

Задачи дисциплины:

- изучение различных аспектов функционирования радиотехнических и волоконно-оптических телекоммуникационных сетей и систем;
- обучение применению разработанных информационных технологий в различных отраслях народного хозяйства.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- место и роль общих вопросов науки в научных исследованиях;
- современные физические и математические проблемы в части построения телекоммуникационных сетей и систем;
- теоретические модели фундаментальных процессов и явлений в физике и ее приложениях;
- новейшие открытия естествознания;
- постановку проблем физико-химического моделирования;
- о взаимосвязях и фундаментальном единстве естественных наук;
- методы и средства формирования, передачи, обработки и интерпретации данных в современных радиотехнических и волоконно-оптических телекоммуникационных сетях и системах.

Уметь:

- эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки: понятия, суждения, умозаключения, законы;
- представить панораму универсальных методов и законов современного естествознания;
- абстрагироваться от несущественных влияний при моделировании реальных физических ситуаций;

- применять разработанные информационные технологии в различных отраслях народного хозяйства.

Владеть:

- научной картиной мира;
- математическим моделированием физических задач.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Анализ современного состояния проблемных вопросов создания высокопроизводительных средств формирования и передачи интегрированных цифровых информационно-управляющих потоков в бортовых и наземных командно-информационных комплексах СРТКС.
- Стандарты по системам формирования и обработки телеметрической и командной информации.
- Технические средства формирования и передачи интегрированных цифровых информационно-управляющих потоков в бортовых и наземных командно-информационных комплексах.
- Рекомендации по возможным механизмам и архитектурным решениям для поддержки концепции единого информационного потока в бортовых и наземных командно-информационных комплексах.
- Принципы и методы быстрой обработки и сжатия информации.
- Анализ типов естественных и преднамеренных помех в радиолиниях передачи цифровых информационно-управляющих потоков.
- Анализ устойчивости алгоритмов модуляции, кодирования и шифрования в радиолиниях передачи интегрированных цифровых информационно-управляющих потоков.
- Адаптивные к помеховой обстановке алгоритмы цифровой обработки широкополосных сигналов радиолиний передачи интегрированных цифровых информационно-управляющих потоков.
- Пути повышения помехоустойчивости радиолинии передачи интегрированных цифровых информационно-управляющих потоков при действии естественных и преднамеренных помех.
- Практические аспекты реализации алгоритмов цифровой обработки сигналов на основе искусственных нейронных сетей в радиолиниях передачи цифровых информационно-управляющих потоков.
- Анализ вариантов построения радиолиний передачи интегрированных цифровых информационно-управляющих потоков и синтез широкополосных сигналов при действии естественных и преднамеренных помех.
- Перспективные высокопроизводительные методы и средства модуляции и кодирования в радиолиниях передачи интегрированных цифровых информационно-управляющих потоков в наземных командно-информационных комплексах.
- Наземные средства связи и передачи данных ГК ЕГ НАКУ.
- Специальные методики и вариант их аппаратной реализации при исследовании спектра и структур сигналов при радиомониторинге новых РЭС.
- Международно-правовой статус использования диапазонов частот КИС «Клен».
- Структура сигналов КИС «Клен».

- Структуры сигналов в радиолиниях МКСР «Луч-М».
- Предложения по выбору унифицированных частотных диапазонов в непосредственном и ретрансляционном режимах (С, S, Ku, Ka, X) с учетом помехоустойчивости, пропускной способности, выполнения международных рекомендаций.
- Волоконно-оптические технологии на пути реализации полностью оптических сетей связи.
- Проектирование и строительство инфокоммуникационных систем различного назначения.
- Офисные кабельные сети на основе волоконно-оптических инфотелекоммуникационных технологий.
- Сети кабельного ТВ.
- Системы администрирования волоконно-оптических кабельных сетей.
- Современные задачи измерений в волоконно-оптических системах передачи.
- Современные методы измерений поляризационной модовой дисперсии (PMD).
- Современные технологии измерения потерь рассеяния на основе оптических времяимпульсных рефлектометров (OTDR).
- Анализаторы оптического спектра.
- Поверка и калибровка волоконно-оптических измерительных приборов.
- Измерение потерь при термическом соединении оптических волокон.

#### Основная литература:

1. Осовский С. Нейронные сети для обработки информации / Пер. с польского И. Д. Рудинского. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 344 с.: ил.
2. Галушкин А. И. Теория нейронных сетей: Уч. Пособие для вузов. – М.: ИПРЖР, 2000.
3. Воробьев В. И., Грибунин В. Г. Теория и практика вейвлет-преобразования. – СПб.: ВУС, 1999.
4. Морелос-Сарагоса Р. Искусство помехоустойчивого кодирования. Методы, алгоритмы, применение. – М.: Техносфера, 2005. – 320 с.
5. Любомудров А. А. Электромагнитные помехи и помехозащищенность радиоэлектронной аппаратуры. – М., 1996.
6. Солохина Т., Александров Ю., Петричкович Я. Сигнальные контроллеры компании «Элвис»: первая линейка отечественных DSP // Электроника: Наука, Технология, Бизнес, 2005. – №7.
7. Измерение потерь излучения в ВОЛС. Монтажное и измерительное оборудование для волоконно-оптической связи. ТелекомКомплектСервис, 1998.
8. Основные характеристики сварочных аппаратов магистрального класса. Вестник связи, 5, 1998.
9. Space Packet Protocol. Recommendation for Space Data System Standards, CCSDS 133.0-B-1. Blue Book. Issue 1. Washington, D.C.: CCSDS, September 2003.

10. CCSDS File Delivery Protocol (CFDP) – Part 1: Introduction and Overview. Report Concerning Space Data System Standards, CCSDS 720.1-G-3. Green Book. Issue 3. April 2007.

### **Средства навигационно-информационного обеспечения потребителей на базе спутниковых технологий навигации и связи**

Цель дисциплины:

Изучение особенностей построения средств навигационно-информационного обеспечения потребителей на базе спутниковых технологий.

Задачи дисциплины:

- изучение основных требований к навигационной аппаратуре потребителей (НАП);
- изучение принципов построения НАП;
- формирование системных знаний о НАП как о разно масштабируемых системах;
- овладение навыками формирования требований к НАП различного назначения.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- состав, структуру и принципы формирования навигационно-информационного ресурса на базе ГЛОНАСС/ GPS/GALILEO/BEIDOU и других спутниковых навигационных систем;
- базовые принципы и научно-технические решения, положенные в основу создания НАП;
- международные аспекты и присущие Российской Федерации особенности создания НАП;
- основные виды современных отечественных и зарубежных НАП, их структура и функции;
- особенности предоставления услуг по навигационно-информационному обеспечению различных потребителей;
- этапы жизненного цикла и особенности эксплуатации НАП;
- вопросы научно-методического обеспечения и контроля работоспособности НАП.

Уметь:

- оценивать потребительские качества и эффективность различных видов НАП;
- пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных, прикладных и

технологических задач;

- видеть в научно-технических задачах физическое содержание, логику и смысл.

Владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы над поиском необходимой информации в печатных изданиях и в Интернете, обобщения полученной информации, формулирования проблемных вопросов и способов их разрешения;
- культурой постановки, моделирования и решения научно-технических задач;
- навыками теоретического анализа и практической реализации навигационно-информационного обеспечения.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение в дисциплину. Назначение, цели и задачи, решаемые НАП.
- Состав, принципы работы и функциональная схема НАП.
- Средства формирования навигационно-информационного ресурса.
- Средства навигационно-информационного обеспечения.
- Вопросы формирования облика и построения НАП
- Научно-технические решения, обеспечивающие заданные характеристики и потребительские качества НАП.
- Основные направления повышения точности измерения текущих навигационных координат объектов.
- Особенности обеспечения целостности и безопасности навигационно-информационного ресурса.
- Принципы интеграции средств навигации и связи.
- Научно-технические особенности разработки систем мониторинга транспортных средств.
- НАП для решения задач высокоточного позиционирования.
- Обоснование системных решений при разработке сложных комплексов навигационно-информационного обеспечения потребителей
- Вопросы разработки АПС и создания региональных навигационно-информационных систем (РНИС).
- Унификация НАП и его составных частей для решения задач экономического развития регионов. Требования к надежности НАП.
- Обеспечение, планирование и контроль работоспособности НАП на всех этапах жизненного цикла.
- Моделирование информационного взаимодействия источников и потребителей навигационной информации.
- Особенности функционирования НАП в сетевой информационной среде.

Основная литература:

1. Феер К.: Беспроводная цифровая связь. – М.: Радио и связь, 2000.
2. Галкин В. А. Цифровая мобильная радиосвязь. – М.: Горячая линия – Телеком, 2007.
3. Ловцов Д.А. Информационная теория эргасистем / Тезаурус: 2-е изд., испр. и доп. - М.: Наука, 2005, 248с.
4. Прокис Дж.: Цифровая связь. – М.: Радио и связь, 2000.
5. Баскаков С. И. Радиотехнические сигналы и цепи. – М.: Высшая школа, 2003.
6. Айфичер Э, Джервис Б. Цифровая обработка сигналов: практический подход, 2-е изд. – М.: Издательский дом Вильямс, 2004.
7. Волкова В.Н., Денисов А.А. Теория систем: Учебное пособие / М.: Горячая линия – Телеком, 2008, 392 с.
8. Волков Л. Н, Немировский М. С., Шинаков Ю. С. Системы цифровой радиосвязи. Учеб. пособие. – М.: Эко-Трендз, 2005.
9. Фединский Ю.И. Словарь-справочник по информационным технологиям - М.: Астрель, 2002, 495с.
10. Шахнович И. Современные технологии беспроводной связи. – М.: Техносфера, 2004.
11. Золотарев В. В., Овечкин Г. В. Помехоустойчивое кодирование. Методы и алгоритмы: Справочник. – М.: Горячая линия – Телеком, 2004.
12. Ловцов Д.А., Сергеев Н.А. Управление безопасностью эргасистем / Под ред. Д.А. Ловцова, - 2-е изд.испр.и доп.. – М.: РАУ-Университет, 20001. –224 с.
13. Меньшиков В.А., Перминов А.Н., Рембеза А.И., Урличич Ю.М. Основы анализа и проектирования космических систем мониторинга и прогнозирования природных и техногенных катастроф – М.: Машиностроение, 2014, 736с.
14. Xiong Fuqin, Digital Modulation Techniques. Artech House Publishers, 2006.

### **Теоретические основы спутниковых навигационных систем**

Цель дисциплины:

Изучение теоретических основ построения, эксплуатации и применения спутниковых навигационных систем.



Задачи дисциплины:

- изучение принципов построения систем и аппаратуры потребителей спутниковой навигации, функциональных дополнений систем спутниковой навигации;
- овладение современными методами навигационно-временных определений (НВО) и обработки сигналов в спутниковых радионавигационных системах;
- обучение применению технологий спутниковой навигации для решения прикладных народнохозяйственных и оборонных задач.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- перспективы развития спутниковых систем радионавигации авиационно-космических радиоэлектронных систем навигации (СРНС) и навигационную аппаратуру потребителя (НАП) СРНС;
- теоретические основы построения и функционирования СРНС и НАП;
- современные и перспективные методы НВО, формирования и обработки сигналов, используемых в СРНС;
- теоретические основы функционирования НАП СРНС в составе комплексов радиоэлектронных систем навигации, управления и мониторинга;
- возможности применения технологий спутниковой навигации для решения прикладных народнохозяйственных и оборонных задач.

Уметь:

- применять современные методы НВО, формирования и обработки сигналов для разработки элементов СРНС и НАП;
- использовать технологии спутниковой навигации при разработке радиоэлектронных комплексов навигации, управления и мониторинга.

Владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы в Интернете;
- культурой постановки и моделирования физических задач;
- навыками теоретического анализа реальных задач, связанных с использованием СРНС.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Предмет и задачи дисциплины.
- Временное и координатное обеспечение СРНС.
- Методы НВО в СРНС.
- Систематические погрешности НВО.
- Байесовский подход к решению задач НВО.
- Алгоритмы НВО, основанные на теории фильтрации марковских процессов.
- Спутниковая навигационная система ГЛОНАСС.
- Спутниковая навигационная система GPS.
- Спутниковая навигационная система GALILEO.
- Реализация радиоприемных устройств аппаратуры потребителя
- Реализация первичной обработки сигналов в приемниках СРНС.
- Реализация алгоритмов вторичной обработки в аппаратуре потребителя.
- Проблема помехозащищенности аппаратуры потребителя СРНС.
- Дифференциальные методы в СРНС.
- Высокоточные навигационно-временные определения.
- Повышение достоверности НВО в СРНС.
- Специальное применение СРНС.
- Применение технологий СРНС в народном хозяйстве.

Основная литература:

1. ГЛОНАСС. Принципы построения и функционирования / Под ред. А. И. Перова и В. Н. Харисова. Изд. 3-е, переработанное. – М.: Радиотехника, 2005. – 688 с.: ил.
2. Урличич Ю. М., Ежов С. А., Жодзишский А. И., Круглов А. В., Махненко Ю. Ю. Современные технологии навигации геостационарных спутников. – М.: Физматлит, 2007.
3. Тихонов В. И., Харисов В. Н., Статистический синтез и анализ радиотехнических систем. Изд. 2-е, переработанное. – М.: Радио и связь, 2005. – 500 с.: ил.
4. Перов А. И. Статистическая теория радиотехнических систем: Учебное пособие. – М.: Радиотехника, 2003. – 470 с.
5. Поваляев А. А. Спутниковые радионавигационные системы: время, показания часов, формирования измерений и определение относительных координат. – М.: Радиотехника, 2008. – 328 с.
6. Липкин И. А. Спутниковые радионавигационные системы. – М.: Вузовская книга, 2001. – 285 с.
7. Ипатов В. Широкополосные системы и кодовое разделение сигналов. Принципы и положения. – М.: Техносфера, 2007. – 487 с.

