

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 23

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель образовательной программы

доц., к.т.н., доц.
(должность, уч. степень, звание)

В.А. Ненашев

(инициалы, фамилия)

(подпись)
«25» февраля 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Конструирование ЭС аэрокосмических систем и комплексов»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.04.03
Наименование направления подготовки/ специальности	Конструирование и технология электронных средств
Наименование направленности/ специализации	Проектирование и технология аэрокосмических приборов и электронных средств
Форма обучения	очная
Год приема	2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

проф., д.т.н.
(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

О.П. Куркова
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 23
«16» февраля 2026 г, протокол №7/26

Заведующий кафедрой № 23

д.т.н., проф.
(уч. степень, звание)

(подпись, дата)

А.Р. Бестугин
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц., к.т.н., доц.
(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

Н.В. Марковская
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Конструирование ЭС аэрокосмических систем и комплексов» входит в образовательную программу высшего образования – программу магистратуры по направлению подготовки/ специальности 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» направленности/специализации «Проектирование и технология аэрокосмических приборов и электронных средств». Дисциплина реализуется кафедрой «№23».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способен формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электронных средств и технологических процессов, а также смежных областей науки и техники, способность обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач»

ПК-2 «Способен разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования, искусственного интеллекта и обеспечивать их программную реализацию»

ПК-4 «Способен делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения»

ПК-5 «Способен определять цели, осуществлять постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ»

ПК-6 «Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований»

ПК-12 «Способен осуществлять авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и систем электронных средств на этапах проектирования и производства»

ПК-13 «Способен планировать и управлять процессами исследований и создания электронных средств и электронных систем бортового комплекса управления и бортовой аппаратуры космических аппаратов и ракетно-космической техники»

ПК-14 «Способен осуществлять руководство структурным подразделением по сборке и монтажу приборов бортовой аппаратуры и кабелей при изготовлении изделий ракетно- космической промышленности»

ПК-15 «Способен планировать и управлять производственными процессами при изготовлении изделий "система в корпусе"»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с решением системных задач при разработке функциональных и структурных схем бортовых приборных комплексов управления и комплексов целевой аппаратуры космических аппаратов, компоновочных решений приборных комплексов в зависимости от их назначения и условий эксплуатации, формированием технических требований к составляющим электронным средствам, входящим в состав приборных комплексов, их обеспечением в процессе конструирования, изготовления и эксплуатации.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические/семинарские занятия, самостоятельная работа обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме зачета (3 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целями преподавания дисциплины являются:

- внедрение интегративного подхода в образовательную среду программы подготовки магистрантов по специальности 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств»;
- получение обучающимися системных знаний в области конструирования электронных средств бортовых приборных комплексов целевой аппаратуры и систем управления космических аппаратов – знаний о их условиях эксплуатации, составе и назначении, принципах функционирования, структурно-функциональных схемах построения и принципах компоновки в составе космического аппарата;
- предоставление обучающимся возможности развить системный подход к решению задач создания, изготовления и эксплуатации различного назначения электронных систем, приборов и блоков для космической техники, развития умений и навыков по разработке технических заданий, структурно-функциональных схем, проведению исследований характеристик и испытаний электронных систем и приборов бортовой целевой аппаратуры и аппаратуры бортового комплекса управления космических аппаратов, а также умений и навыков в части авторского сопровождения процессов производства и эксплуатации электронных средств приборных комплексов;
- создание поддерживающей образовательной среды преподавания по программе подготовки магистрантов специальности 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» направленности «Проектирование и технология аэрокосмических приборов и электронных средств».

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способен формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электронных средств и технологических процессов, а также смежных областей науки и техники, способность обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства	ПК-1.3.1 знать принципы построения и функционирования электронных средств и технологических процессов

	решения сформулированных задач	
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования, искусственного интеллекта и обеспечивать их программную реализацию	ПК-2.3.1 знать методы разработки интеллектуальных алгоритмов решения научно-исследовательских задач ПК-2.У.1 уметь использовать алгоритмы решения исследовательских задач с использованием современных языков программирования, в том числе алгоритмы с использованием искусственного интеллекта ПК-2.В.1 владеть навыками разработки стратегии и методологии исследования конструкций электронных средств и технологических процессов
Профессиональные компетенции	ПК-4 Способен делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения	ПК-4.3.1 знать принципы проведения анализа полноценности и эффективности экспериментальных исследований
Профессиональные компетенции	ПК-5 Способен определять цели, осуществлять постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ	ПК-5.3.1 знать схемы и конструкции электронных средств различного функционального назначения
Профессиональные компетенции	ПК-6 Способен проектировать	ПК-6.3.1 знать принципы подготовки технических заданий на современные

	устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований	электронные устройства
Профессиональные компетенции	ПК-12 Способен осуществлять авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и систем электронных средств на этапах проектирования и производства	ПК-12.3.1 знать методы авторского сопровождения разрабатываемых изделий и технологических процессов
Профессиональные компетенции	ПК-13 Способен планировать и управлять процессами исследований и создания электронных средств и электронных систем бортового комплекса управления и бортовой аппаратуры космических аппаратов и ракетно-космической техники	ПК-13.3.1 знать основы экономики и организации производства изделий ракетно-космической техники ПК-13.3.2 знать методы сетевого планирования
Профессиональные компетенции	ПК-14 Способен осуществлять руководство структурным подразделением по сборке и монтажу приборов бортовой аппаратуры и кабелей при изготовлении изделий ракетно-космической промышленности	ПК-14.3.1 знать основные принципы руководства производственным коллективом ПК-14.3.2 знать директивную технологию сборки и монтажа приборов бортовой аппаратуры и кабелей при изготовлении изделий ракетно-космической промышленности
Профессиональные компетенции	ПК-15 Способен планировать и управлять	ПК-15.3.1 знать технологию изготовления изделий "система в корпусе"

	производственными процессами при изготовлении изделий "система в корпусе"	
--	---	--

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Проектирование сложных технических систем»,
- «Планирование и организация научных исследований и опытно-конструкторских работ»;

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:

- «Моделирование конструкций и технологий электронных средств»,
- «Конструкторская и технологическая подготовка производства ЭС».

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№3
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки	17	17
Аудиторные занятия, всего час.	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	74	74
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Зачет,	Зачет,

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 3					
Раздел 1. Автоматический космический аппарат (АКА) как единая сложная техническая СИСТЕМА.					

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Тема 1.1 Космическая система, космический комплекс, космический аппарат. Назначение и состав компонентов Тема 1.2. Система «АКА» и «ВНЕШНЯЯ СРЕДА» системы «КА» Тема 1.3. Целевое назначение КА и целевая бортовая аппаратура (БЦА) КА. Тема 1.4. Электронные (ЭС), оптоэлектронные (ОЭС) и радиоэлектронные (РЭС) средства БЦА различного назначения: алгоритм функционирования, декомпозиция и структурно-функциональные схемы комплексов БЦА. Тема 1.5. Особенности режима функционирования БЦА КА. Тема 1.6. Бортовые обеспечивающие системы (ОС) КА – назначение, структурно-функциональные схемы, основные технические требования.	3	3			12
Раздел 2. Бортовой комплекс управления (БКУ) КА Тема 2.1. Структурная декомпозиция БКУ КА. Алгоритм функционирования БКУ КА. Системный принцип построения БКУ КА. Общие требования, предъявляемые к БКУ КА и входящим ЭС. Методология математического моделирования состава БКУ. Тема 2.2. Бортовая вычислительная система (БВС). Алгоритм функционирования, основные требования, предъявляемые к БВС, основные характеристики и базовые электронные компоненты. Тема 2.3. Командно-измерительная система (КИС) и входящие в нее ЭС. Тема 2.4. Система управления движением (СУД) и входящие в нее ЭС. Тема 2.5. Система спутниковой навигации (СН) и бортовое синхронизирующее координатно-временное устройство (БСКВУ) Тема 2.6. Электронные блоки управления ОС КА: - блок распределения питания (БРП), - блок регулирования и контроля функционирования системы терморегулирования (БУК); - блок управления приводами (БУП) и блоки управления другими механическими системами (МС) КА. Тема 2.7. Алгоритм взаимосвязи БКУ и БСТИ.	7	6			36
Раздел 3. Интеграция бортового приборного комплекса (БПК) в конструкцию КА. Система взаимосвязи требований «КОНСТРУКЦИЯ - БПК-ЭС» Тема 3.1. Требования к компоновке КА. Методология разработки и оптимизации компоновки КА. Структурная декомпозиция и варианты исполнений конструкций КА. Тема 3.2. Интеграция ЭС БПК в конструкцию КА. Тема 3.3. Основные проблемы, решаемые при размещении ЭС БПК в конструкции КА и варианты их конструкторско-технологических решений. Тема 3.4. Влияние компоновки ЭС БПК на характеристики эффективности КА. Тема 3.5. Особые требования к размещению ЭС компонентов БАПИ и варианты конструктивных решений для их обеспечения. Тема 3.6. Особые требования к размещению ЭС компонентов СУД и варианты конструктивных решений для их обеспечения Тема 3.7. Особые требования, предъявляемые ЭС БПК к	6	7			34

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
СОТР КА. Конструктивные варианты обеспечения теплового режима ЭС БКУ КА. Тема 3.8. Этапы жизненного цикла создания компоновки БКУ и составляющих ЭС.					
Раздел 4. Программное обеспечение (ПО) БКУ КА Тема 4.1. Особенности проектирования ПО БКУ. Принцип модульной компоновки архитектуры ПО БКУ. Тема 4.2. Структурная декомпозиция ПО БКУ Тема 4.3. Этапы жизненного цикла создания ПО БКУ	1	1			2
Итого в семестре:	17	17			74
Итого:	17	17			74

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела/темы	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Автоматический космический аппарат (АКА) как единая сложная техническая СИСТЕМА (с демонстрацией слайдов)
1.1	Космическая система, космический комплекс, космический аппарат. Назначение и состав компонентов
1.2	Система «АКА» и «ВНЕШНЯЯ СРЕДА» системы «КА»
1.3	Целевое назначение КА и целевая бортовая аппаратура (БЦА) КА
1.3.1	Электронные (ЭС), оптоэлектронные (ОЭС) и радиоэлектронные (РЭС) средства БЦА различного назначения: алгоритм функционирования, декомпозиция и структурно-функциональные схемы комплексов БЦА
1.3.2	Особенности режима функционирования БЦА КА
1.3.3	Требования к БЦА: периодичность, производительность, оперативность, информативность
1.4	Бортовые обеспечивающие системы (ОС) КА: назначение, структурно-функциональные схемы, основные технические требования
1.4.1	Система электропитания (СЭП)
1.4.2	Двигательная установка (ДУ) и система управления движением (СУД)
1.4.3	Система обеспечения теплового режима (СОТР) КА
1.4.4	Бортовая система телеметрических измерений (БСТИ)
1.4.5	Бортовая система передачи информации (БАПИ)
1.4.6	Механические системы обеспечения (МС) КА
2	Бортовой комплекс управления (БКУ) КА (с демонстрацией слайдов)
2.1	Структурная декомпозиция БКУ КА. Алгоритм функционирования БКУ КА. Системный принцип построения БКУ КА. Общие требования, предъявляемые к БКУ КА и входящим ЭС. Методология математического моделирования состава БКУ.
2.2.	Бортовая вычислительная система (БВС) и программно-запоминающее устройство (ПЗУ). Алгоритм функционирования, основные требования и характеристики, базовые электронные компоненты.
2.3	Командно-измерительная система (КИС), входящие в нее подсистемы и ЭС.

Номер раздела/ темы	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
	Алгоритм функционирования КИС.
2.4	Система управления движением (СУД). Датчики и приборы первичной информации, ЭС, входящие в состав СУД. Алгоритм функционирования и основные требования, предъявляемые к СУД.
2.5	Система спутниковой навигации (ССН) и бортовое синхронизирующее координатно-временное устройство (БСКВУ). Датчики и приборы первичной информации, ЭС, входящие в состав ССН. Алгоритм функционирования и основные требования, предъявляемые к ССН. Алгоритм функционирования БСКВУ
2.6	Электронные блоки управления ОС КА: - блок распределения питания (БРП), - блок регулирования и контроля функционирования системы терморегулирования (БУК); - блок управления приводами (БУП) и блоки управления другими механическими системами (МС) КА
2.7	Алгоритм взаимосвязи БКУ и БСТИ
3.	Интеграция БПК в конструкцию КА. Система взаимосвязи требований «КОНСТРУКЦИЯ - БПК-ЭС» <i>(с демонстрацией слайдов)</i>
3.1	Требования к компоновке КА. Методология разработки и оптимизации компоновки КА. Агрегатирование, декомпозиция и варианты исполнений конструкций КА
3.2	Интеграция ЭС БПК в конструкцию КА
3.2.1	Основные проблемы, решаемые при размещении ЭС БПК в конструкции КА и варианты их конструкторско-технологических решений
3.2.2	Инерционно-массовое моделирование компоновки КА на этапах вывода КА на орбиту и в процессе орбитального полета
3.2.3	Моделирование аэродинамических параметров КА на этапах вывода КА на орбиту и в процессе орбитального полета, параметров орбитальной ориентации компонентов приборного комплекса БЦА и БКУ
3.2.4	Моделирование теплового режима компонентов БКУ
3.2.5	Моделирование режима функционирования СЭП и компонентов БКУ
3.2.6	Электромагнитная совместимость ЭС БКУ
3.2.7	Защита ЭС БКУ от статического электричества
3.2.8	Защита ЭС БКУ от воздействия космического излучения
3.2.9	Моделирование напряженно-деформируемого состояния базовых несущих конструкций компонентов БКУ
3.2.10	Влияние компоновки КА и ЭС БПК на характеристики эффективности КА
3.2.11	Особые требования к размещению ЭС компонентов БАПИ и варианты конструктивных решений для их обеспечения
3.2.12	Особые требования к размещению ЭС компонентов СУД и варианты конструктивных решений для их обеспечения
3.2.13	Особые требования, предъявляемые ЭС БПК к СОТР КА. Конструктивные варианты обеспечения теплового режима ЭС БКУ КА.
3.2.14	Этапы жизненного цикла создания компоновки БКУ и составляющих ЭС.
4	Программное обеспечение (ПО) БКУ КА (с демонстрацией слайдов)
4.1	Особенности проектирования ПО БКУ. Принцип модульной компоновки архитектуры ПО БКУ
4.2	Декомпозиция и алгоритм функционирования ПО БКУ
4.3	Этапы жизненного цикла создания ПО БКУ

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий	Формы практических (семинарских) занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 3					
1	Автоматический космический аппарат (АКА) как единая сложная техническая СИСТЕМА	Семинар Групповая дискуссия	3	3	1
2	Бортовой комплекс управления (БКУ) КА	Семинар Групповая дискуссия Мозговой штурм	6	6	2
3	Интеграция бортового приборного комплекса (БПК) в конструкцию КА. Система взаимосвязи требований «КОНСТРУКЦИЯ - БПК-ЭС»	Семинар Групповая дискуссия Мозговой штурм	7	7	3
4	Программное обеспечение (ПО) БКУ КА	Семинар Групповая дискуссия	1	1	4
Всего			17		

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

4.5. Выполнение курсового проекта/ курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 3, час
----------------------------	------------	----------------

1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	36	36
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	24	24
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	14	14
Всего:	74	74

5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. разделов 6-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Кол-во экз. в библиотеке
<u>Библиотека ГУАП</u> УДК 623.746.519 К 93	Куркова, О.П. Оптимизация показателей эффективности автоматических беспилотных космических летательных аппаратов на этапе НИОКР и постановки на производство. – СПб: «Борей-АРТ», 2008. – 118 с.	
<u>Библиотека ГУАП</u> УДК 629.7.05 М59	Микрин, Е.А. Бортовые комплексы управления космических аппаратов: учебное пособие / Е.А. Микрин. – Москва: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. – 245 с.	
<u>Библиотека ГУАП</u> УДК 629.78.05 Т83	Туманов, А.В. Основы компоновки бортового оборудования космических аппаратов: учебное пособие / А.В. Туманов, В.В. Зеленцов, Г.А. Щеглов. – 3-е изд., испр. – Москва: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2018. – 572 с.	
<u>Библиотека ГУАП</u> УДК 629.78.05 Н64	Никольский, В.В. Исследование процессов в бортовых системах автоматических космических аппаратов / В.В. Никольский; Балт. гос. техн. ун-т – СПб., 2013. – 59 с.	
<u>Библиотека ГУАП</u> УДК 629.78.(075) К93	Куренков, В.И. Основы устройства и моделирования целевого функционирования космических аппаратов наблюдения: учебное пособие / В.И. Куренков, В.В. Салмин, Б.А. Абрамов – Самара: Изд.-во Самарский гос. ун-та, 2006. – 296 с.	

7. Перечень электронных образовательных ресурсов
информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
https://pro.guap.ru/	Элементы электронного курса по дисциплине ¹ размещены <u>внутри ЭИОС ГУАП «Интегрированная среда обучения»</u>

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
1	Электронная информационно-образовательная среда ГУАП «Интегрированная среда обучения» (https://pro.guap.ru/) разработана сотрудниками ГУАП (введена в эксплуатацию приказом ГУАП от 06.06.2017 № 05-215/17), перечень модулей и их функциональное назначение изложены по ссылке https://guap.ru/it/system/iso
2	Официальный сайт образовательной организации в сети «Интернет» (https://guap.ru/), разработан сотрудниками ГУАП (введен в эксплуатацию Приказом ГУАП от 23.03.2023 № 05-145/23)
3	LibreOffice 5 (Лицензия LGPLv3)
4	Microsoft Office 2019 (договор ГУАП, информация о лицензии представлена по ссылке https://guap.ru/it/system/iso/po)
5	MozillaFirefox(лицензии GPL/LGPL/MPL)

8.2. Перечень информационно-справочных систем,используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
1	Электронный каталог библиотеки ГУАП с доступом к базе полнотекстовых изданий (https://lib.guap.ru.), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП
2	Научная электронная библиотека «eLIBRARY» (https://elibrary.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
3	ЭБС «Лань» (https://e.lanbook.com/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП

¹ Разработчик может перечислить конкретные элементы электронного курса, например: задания для подготовки к занятиям, методические рекомендации для самостоятельной подготовки, учебно-методические материалы по темам, мультимедийные презентации по темам, извлечения из нормативно-правовых актов и т.п.

4	ЭБС Консорциума аэрокосмических вузов России (http://elsau.ru/suai), доступ по IP-адресам ГУАП
5	ЭБС Znanium (https://znanium.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
6	образовательная платформа «Юрайт» (https://urait.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
7	Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» (https://cyberleninka.ru/), свободный доступ

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная лекционная аудитория	14-06Г (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)
2	Класс для групповых дискуссий	51-06-03 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)
3	Помещение для самостоятельной работы обучающихся - Читальный зал библиотеки ГУАП: специализированная мебель; персональные компьютеры – 10 шт., обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети и точке доступа WiFi, а также к электронно-библиотечным системам, реферативной базе данных Scopus; копировальный аппарат Kyocera KM2035.	22-19 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Зачет	Список вопросов; Тесты; Задачи.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	Обучающийся: – глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно связывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 90% до 100% тестовых заданий**.
«хорошо» «зачтено»	Обучающийся: – твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 70% до 89% тестовых заданий**.
«удовлетворительно» «зачтено»	– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 51% до 69% тестовых заданий**.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	– обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений. – правильно выполнил менее 51% тестовых заданий**.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
1.	Космическая система, космический комплекс, космический аппарат. Назначение и состав компонентов.	ПК-1.3.1
2.	Какие особенности физической «ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ» КА необходимо учитывать при создании бортового приборного	ПК-2.3.1

	комплекса?	
3.	Что представляет собой техническая «ВНЕШНЯЯ СРЕДА» КА?	ПК-2.У.1
4.	Какие виды бортового целевого оборудования вы знаете? Каково их назначение и алгоритмы функционирования?	ПК-2.В.1
5.	В чем заключаются особенности режима функционирования БЦА КА?	ПК-4.3.1
6.	По каким показателям оценивается эффективность работы БЦА?	ПК-5.3.1
7.	Какие бортовые обеспечивающие системы (ОС) КА вы знаете? Каково их назначение? Какие ЭС входят в состав этих систем?	ПК-6.3.1
8.	Приборный комплекс БАПИ — назначение, состав, принцип функционирования и построения, предъявляемые требования.	ПК-12.3.1
9.	Приборный комплекс БАКИС — назначение, состав, принцип функционирования и построения, предъявляемые требования.	ПК-13.3.1
10.	Приборный комплекс механических систем — назначение, состав, принцип функционирования и построения, предъявляемые требования.	ПК-13.3.2
11.	По какому принципу строятся современные БКУ КА? В чем его отличие от принципов, по которым строились БКУ первых КА? Какие ЭС входят в состав БКУ КА? В чем суть алгоритма функционирования БКУ КА? Какие общие требования предъявляются к БКУ КА и входящим в него ЭС?	ПК-14.3.1
12.	Каково назначение БВС и ПЗУ? В чем суть алгоритма функционирования БВС? Какие требования предъявляются к БВС? Какие базовые электронные компоненты используются при создании БВС КА?	ПК-14.3.2
13.	Каково назначение КИС КА? Какие подсистемы и ЭС входят в состав КИС? В чем суть алгоритма функционирования КИС?	ПК-15.3.1
14.	Какие ЭС входят в состав СУД? В чем суть алгоритма функционирования СУД? Какие требования предъявляются к СУД?	ПК-1.3.1
15.	Приборный комплекс БИС-ЭГ — назначение, состав, принцип функционирования и построения, предъявляемые требования.	ПК-2.3.1
16.	Приборный комплекс систем БДУС и СИПС — назначение, состав, принцип функционирования и построения, предъявляемые требования.	ПК-2.У.1
17.	Приборный комплекс систем БИУС и ИУС ВОА — назначение, состав, принцип функционирования и построения, предъявляемые требования.	ПК-2.В.1
18.	Каково назначение ССН? Какие датчики и приборы первичной информации, ЭС входят в состав ССН?	ПК-4.3.1
19.	Каково назначение БСКВУ? В чем суть алгоритма функционирования БСКВУ?	ПК-5.3.1
20.	Каково назначение, состав и принцип действия приборного комплекса СТРП?	ПК-6.3.1
21.	Приборный комплекс ИК ПМВ — назначение, состав, принцип функционирования и построения, предъявляемые требования.	ПК-12.3.1
22.	Приборный комплекс БОКЗ — назначение, состав, принцип функционирования и построения, предъявляемые требования.	ПК-13.3.1
23.	Приборный комплекс СГК — назначение, состав, принцип функционирования и построения, предъявляемые требования.	ПК-13.3.2
24.	Приборный комплекс ССКМ — назначение, состав, принцип функционирования и построения, предъявляемые требования.	ПК-14.3.1
25.	Электронные блоки управления ОС КА: блок распределения питания (БРП); блок регулирования и контроля функционирования системы терморегулирования (БУК); блок	ПК-14.3.2

	управления приводами (БУП) и блоки управления другими механическими системами (МС) КА.	
26.	В чем заключаются особенности электропитания ЭС БПК КА?	ПК-15.3.1
27.	Как взаимосвязаны БКУ и СОТР КА?	ПК-1.3.1
28.	Как обеспечивается управление МС КА?	ПК-2.3.1
29.	Как взаимосвязаны БСТИ и БКУ КА?	ПК-2.У.1
30.	Какие требования предъявляются к компоновке КА? Как осуществляется разработка и оптимизация компоновки КА? Какие варианты компоновок КА вы знаете?	ПК-2.В.1
31.	В чем суть системы взаимосвязи требований «КОНСТРУКЦИЯ – БПК – ЭС»?	ПК-4.3.1
32.	В чем проявляется влияние требований орбитальной ориентации БЦА и БКУ на компоновку КА?	ПК-5.3.1
33.	Какие особые требования предъявляются к размещению ЭС компонентов БАПИ? Какие варианты конструктивных решений для их обеспечения вы знаете?	ПК-6.3.1
34.	Какие особые требования предъявляются к размещению ЭС компонентов СУД? Какие варианты конструктивных решений для их обеспечения вы знаете?	ПК-12.3.1
35.	Какие требования предъявляются к инерционно-массовым параметрам КА? Какие конструктивные решения обеспечивают их при интеграции БПК?	ПК-13.3.1
36.	Какие требования предъявляются к аэродинамическим параметрам КА? Какие конструктивные решения обеспечивают их при интеграции БПК?	ПК-13.3.2
37.	Какие требования предъявляются к тепловому режиму КА и ЭС БПК? Какие конструктивные решения обеспечивают их при интеграции БПК? Какие особые требования предъявляются ЭС приборного комплекса к СОТР КА? Какие варианты конструктивных решений используются для обеспечения теплового режима ЭС БПК КА?	ПК-14.3.1
38.	Какие требования ЭМС предъявляются к ЭС БПК и как они обеспечиваются при интеграции БПК в конструкцию КА?	ПК-14.3.2
39.	Какое отрицательное влияние оказывает статическое электричество на функционирование ЭС БПК? Какие конструктивные решения обеспечивают защиту ЭС БПК от статического электричества?	ПК-15.3.1
40.	Какое отрицательное влияние оказывает космическое излучение на функционирование ЭС БПК? Какие конструктивные решения обеспечивают защиту ЭС БПК от космического излучения?	ПК-1.3.1
41.	Какое отрицательное влияние может оказывать напряженно-деформируемое состояние конструкций КА на функционирование ЭС БПК? Какие конструктивные решения обеспечивают снижение этого влияния при интеграции БПК в конструкцию КА?	ПК-2.3.1
42.	Как компоновки КА и ЭС БПК влияют на характеристики эффективности КА?	ПК-2.У.1
43.	Какие этапы жизненного цикла создания КА должны быть реализованы при создании БПК и составляющих его ЭС?	ПК-2.В.1
44.	Директивная технология изготовления опытных и серийных образцов КА. Порядок монтажа, наладки и испытаний приборных комплексов БА КА.	ПК-4.3.1
45.	Какова структурная декомпозиция ПО БКУ КА? В чем заключаются особенности проектирования ПО БКУ?	ПК-5.3.1
46.	Какие этапы жизненного цикла создания ПО БКУ вы знаете? Что включает в себя каждый из этапов?	ПК-6.3.1

Перечень тем для выполнения курсового проекта/ курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для выполнения курсового проекта / курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсового проекта/ курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1.	Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ. Что является объектом научного исследования? А) Часть материального мира, на которую направлено внимание исследователя В) Исследуемые свойства и характеристики С) Исследуемые взаимосвязи свойств и характеристик D) Исследуемые закономерности	ПК-1.3.1
2.	Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов. Каким требованиям должна удовлетворять рабочая гипотеза? А) Не иметь логических противоречий В) Не противоречить ранее установленным фактам С) Быть принципиально проверяемой D) Обладать информативностью Е) Основываться только на уже имеющихся результатах исследований	ПК-1.3.1
3.	Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ. Что является ядром бортового комплекса управления современных космических аппаратов? А) Бортовая центральная вычислительная машина В) Бортовая командно-измерительная система С) Система управления движением космического аппарата D) Система терморегулирования	ПК-2.3.1
4.	Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов. Какие факторы исходно определяют принцип построения и состав аппаратно-программных средств БКУ космического аппарата? А) Целевое назначение КА В) Метод управления КА С) Программа орбитального полета КА D) Срок активного существования КА Е) Только геометрическая компоновка КА	ПК-2.3.1
5.	Инструкция. Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности. Расположите действия первого этапа проектирования бортовой системы телеметрической информации в логической последовательности: А) Планирование режимов исследования состояния систем и конструкций космического аппарата В) Определение допустимого объема телеметрической информации с учетом длительности участков радиовидимости	ПК-2.У.1

	С) Планирование длительности сеансов сбора информации D) Назначение режимов работы преобразующей, вычислительной и запоминающей аппаратуры БСТИ	
6.	Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа. Опишите порядок разработки алгоритма функционирования БСТИ космического аппарата с учетом режимов исследования, объема телеметрической информации и длительности сеансов связи.	ПК-2.У.1
7.	Инструкция. Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце. Установите соответствие между компонентом БКУ космического аппарата и принципом моделирования, применяемым для анализа его функционирования: A) Система трансляции команд и распределения питания — 1) Моделирование по принципу дискретно-стохастических систем B) Система управления движением — 2) Моделирование по принципу систем массового обслуживания C) Бортовая система телеметрической информации — 3) Моделирование по принципу непрерывно-детерминированных систем Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.	ПК-2.В.1
8.	Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа. Обоснуйте выбор принципа моделирования для анализа функционирования одного из компонентов БКУ космического аппарата и опишите основные этапы реализации соответствующего алгоритма.	ПК-2.В.1
9.	Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ. Чем может быть подтверждена на законодательном уровне новизна разработки? A) Патентом на изобретение B) Результатами внутреннего обсуждения C) Техническим заданием D) Отчетом о выполнении работ	ПК-4.3.1
10.	Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов. При каких условиях выводы по результатам исследований можно считать обоснованными? A) Они сформулированы на основе достоверных результатов исследований B) В них отсутствуют внутренние противоречия C) При их формулировке использована логическая структура D) Объем исходных данных является достаточным E) Выводы обязательно должны полностью совпадать с первоначальной гипотезой	ПК-4.3.1
11.	Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ. Каким нормативным документом Российской Федерации определяются требования к разработке технического задания на НИР и ОКР общехозяйственного назначения? A) ГОСТ Р 15.016 B) ГОСТ Р 15.101 C) ГОСТ Р 15.301 D) ГОСТ 2.102	ПК-5.3.1
12.	Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов.	ПК-5.3.1

	Что должно быть отображено на принципиальной электрической схеме? А) Электрические элементы и устройства, необходимые для осуществления и контроля установленных процессов В) Электрические взаимосвязи между элементами и устройствами С) Элементы, которыми заканчиваются входные и выходные цепи Д) Только основные функциональные части изделия без электрических связей	
13.	Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ. Какой вид испытаний проводится на этапе ОКР для предварительной проверки и оценки опытного образца? А) Предварительные испытания В) Типовые испытания С) Периодические испытания Д) Эксплуатационные испытания серийной продукции	ПК-6.3.1
14.	Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов. Какими свойствами должна обладать разрабатываемая модель? А) Адекватностью В) Адаптивностью С) Целостностью Д) Дискретностью как обязательным свойством любой модели	ПК-6.3.1
15.	Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ. Что понимается под авторским сопровождением разрабатываемого электронного средства? А) Надзор за обеспечением изготовителем технических решений разработчика и устранением выявленных недостатков В) Разработка рекламной стратегии изделия С) Формирование только закупочной документации Д) Передача всех функций контроля производственному подразделению без участия разработчика	ПК-12.3.1
16.	Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов. Какие действия относятся к авторскому сопровождению электронных средств? А) Контроль соблюдения технических решений, предусмотренных документацией В) Анализ выявленных недостатков продукции и технологического процесса С) Оценка предложений по совершенствованию конструкторских решений Д) Принятие решений по внедрению согласованных улучшений Е) Разработка маркетинговой кампании изделия	ПК-12.3.1
17.	Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ. Каким нормативным документом Российской Федерации определяется порядок выполнения НИР общехозяйственного назначения? А) ГОСТ Р 15.301 В) ГОСТ Р 15.016 С) ГОСТ Р 15.101 Д) ГОСТ 2.601	ПК-13.3.1
18.	Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов. Что включает процесс планирования проекта научно-исследовательской деятельности?	ПК-13.3.1

	А) Разработку и оптимизацию декомпозиции и архитектуры проекта В) Разработку системы показателей и критериев оценки С) Формирование организационной инфраструктуры и распределение ответственности Д) Разработку генерального плана и взаимосвязанных планов-графиков Е) Исключение анализа рисков из процесса планирования	
19.	Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ. Какой уровень является верхним в иерархической структуре модульного принципа построения компоновки космического аппарата? А) Космический аппарат В) Отсек космического аппарата С) Модуль бортовой аппаратуры Д) Унифицированный компонент	ПК-13.3.2
20.	Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов. Какие виды компоновки применяются при создании космического аппарата? А) Инерционно-массовая В) Геометрическая С) Функциональная Д) Аэродинамическая Е) Конструктивно-силовая Ф) Маркетинговая	ПК-13.3.2
21.	Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ. Должен ли руководитель структурного подразделения участвовать в совершенствовании организации производства, технологий, механизации и автоматизации производственных процессов? А) Да, должен участвовать В) Нет, не должен участвовать С) Только после завершения серийного выпуска Д) Только по решению работников подразделения	ПК-14.3.1
22.	Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов. Какие функции относятся к основным функциям руководителя структурного подразделения сборки и монтажа приборов бортовой аппаратуры? А) Обеспечение выполнения производственных заданий В) Организация текущего производственного планирования и учета С) Координация работы мастеров и служб подразделения Д) Обеспечение безопасных условий труда Е) Обеспечение технически правильной эксплуатации оборудования Ф) Исключительно разработка новых видов продукции	ПК-14.3.1
23.	Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ. Какая операция используется для проверки электрических характеристик изготовленного кабельного жгута? А) Прозвонка В) Маркировка проводов С) Резка изоляционных трубок Д) Вязка жгута	ПК-14.3.2
24.	Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов. Что должен знать руководитель структурного подразделения сборки и монтажа?	ПК-14.3.2

	А) Технологические процессы сборки и монтажа Б) Порядок производственного планирования, учета и контроля В) Требования безопасной эксплуатации оборудования Г) Требования охраны труда и производственной безопасности Д) Только правила рекламного продвижения продукции	
25.	Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ. Каким особым свойством должен обладать материал подложки монолитной фотонной интегральной схемы? А) Подложка должна изготавливаться из оптически активного материала Б) Подложка должна изготавливаться только из металла В) Подложка должна быть исключительно оптически пассивной Г) Оптические свойства материала подложки не имеют значения	ПК-15.3.1
26.	Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов. Какие материалы используются в качестве подложек гибридных фотонных интегральных схем? А) Арсенид галлия Б) Ниобат лития В) Фосфид индия Г) Танталат лития Д) Обычная конструкционная сталь	ПК-15.3.1

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;

– научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);

– получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

1 часть. Введение;

2 часть. Изложение содержания (основная часть раздела/темы);

3 часть. Заключение;

4 часть. Интерактивная часть, включающая:

- представление демонстрационных материалов;
- ответы на вопросы обучающихся;
- краткая дискуссия по теме;
- творческое домашнее задание для самостоятельной работы.

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах

Основной целью для обучающегося является систематизация и обобщение знаний по изучаемой теме, разделу, формирование умения работать с дополнительными источниками информации, сопоставлять и сравнивать точки зрения, конспектировать прочитанное, высказывать свою точку зрения и т.п. В соответствии с ведущей дидактической целью содержанием семинарских занятий являются узловые, наиболее трудные для понимания и усвоения темы, разделы дисциплины. Спецификой данной формы занятий является совместная работа преподавателя и обучающегося над решением поставленной проблемы, а поиск верного ответа строится на основе чередования индивидуальной и коллективной деятельности.

При подготовке к семинарскому занятию по теме прослушанной лекции необходимо ознакомиться с планом его проведения, с литературой и научными публикациями по теме семинара.

Требования к проведению семинаров

- семинары должны проводиться по форме групповой дискуссии по соответствующим разделам дисциплины с включением мозгового штурма по отдельным вопросам;
- каждый семинар должен быть посвящен одной наиболее сложной проблеме в соответствующем разделе дисциплины, которую определяет преподаватель;
- программа семинара должна разрабатываться преподавателем, который заранее (не позднее чем за 15 дней) должен ознакомить с ней обучающихся;
- программа семинара должна включать:
 - вводную часть,
 - основную часть, в том числе:
 - доклад по проблемному вопросу;
 - обсуждение доклада;
 - подведение итогов семинара;
- для каждого семинара преподавателем назначаются выступающие из числа обучающихся;
- за каждым выступающим закрепляется конкретная тема (вопрос) доклада;
- выступающий (не позднее чем за 5 дней) должен представить проект доклада преподавателю для предварительного обсуждения;
- доклады обучающиеся могут сопровождать демонстрацией презентаций;
- на семинарах могут представляться краткие доклады по заранее подготовленным обучающимися рефератам.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- «Конспект лекций», составляемый обучающимся в процессе лекционных занятий;
- учебно-методические материалы по дисциплине.

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Текущий контроль знаний обучающегося осуществляется по каждому разделу лекционного курса после завершения обучения по соответствующему разделу.

Оценка текущей успеваемости обучающегося осуществляется на основании:

- устного ответа обучающего на один из вопросов по соответствующему разделу лекционного курса в форме собеседования;
- проверки выполнения творческого домашнего задания для самостоятельной работы.

Критерием оценки успеваемости обучающегося при текущем контроле являются уровень освоения обучающимся изучаемой дисциплины, оцениваемый по двухуровневой системе:

1 уровень «успевает»:

- обучающийся усвоил основной программный материал по разделу, по существу излагает его, опираясь на знания полученные в процессе прослушивания лекционного курса;

- творческое домашнее задание выполнил;

2 уровень «не успевает»:

- обучающийся не усвоил значительной части программного материала по разделу, не отвечает на вопрос по существу, допускает существенные ошибки и неточности;
- творческое домашнее задание не выполнил.

При проведении промежуточной аттестации результаты текущего контроля учитываются следующим образом: к промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, полностью выполнившие задания для оценки текущей успеваемости с результатом «успевает».

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой