

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

Кафедра № 23

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

проф., д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

В.П. Ларин

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«20» июня 2022 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Конструкции и технологии РЭС космических аппаратов»

(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.03.03
Наименование направления подготовки/ специальности	Конструирование и технология электронных средств
Наименование направленности	Проектирование и технология электронно- вычислительных средств
Форма обучения	очная

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Проф.каф.23, д.т.н.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

О.П. Куркова

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 23

«20» июня 2022 г, протокол № 6

Заведующий кафедрой № 23

д.т.н., проф.

(уч. степень, звание)



(подпись, дата)

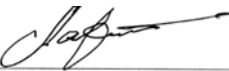
А.Р. Бестугин

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 11.03.03(01)

проф., д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

В.П. Ларин

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

О.Л. Балышева

(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Конструкции и технологии РЭС космических аппаратов» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств » направленности «Проектирование и технология электронно-вычислительных средств». Дисциплина реализуется кафедрой «№23».

Дисциплина не является обязательной при освоении обучающимся образовательной программы и направлена на углубленное формирование следующих компетенций:

ПК-2 «Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик конструкций и технологических процессов электронных средств различного функционального назначения»

ПК-11 «Способен разрабатывать и анализировать технические задания на узлы и сборочные единицы изделий ракетно-космической техники, изготавливаемых с помощью технологии автоматизированного электромонтажа»

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

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 1 зачетную единицу, 36 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

– получение обучающимися необходимых системных знаний, умений и навыков в области:

а) формирования и всестороннего анализа комплекса технических требований к электронным средствам бортовых комплексов систем управления и целевой аппаратуры космических аппаратов – знаний о их условиях эксплуатации, составе и назначении, принципах функционирования, структурно-функциональных схемах построения;

б) технологий изготовления электронных средств и возможности автоматизации технологических процессов их изготовления;

в) проведения экспериментальных исследований параметров и характеристик конструкций электронных средств бортовой аппаратуры космических аппаратов, экспериментальных исследований параметров технологических процессов, используемых для изготовления электронных средств;

– предоставление возможности обучающимся развить и продемонстрировать навыки в области разработки и анализа технических заданий на создание электронных средств бортовой аппаратуры космических аппаратов, выполнения необходимых расчетов в процессе разработки электронных средств, а также умение разрабатывать технологическую документацию, необходимую для выполнения электромонтажных операций при их изготовлении, в том числе в автоматизированных;

– создание поддерживающей образовательной среды преподавания по программе подготовки бакалавров по специальности 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» направленности «Проектирование и технология электронно-вычислительных средств».

Дисциплина является факультативной дисциплиной по направлению образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

### 1.2. 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-2 Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик конструкций и технологических процессов электронных средств различного функционального назначения	ПК-2.У.3 умеет проводить расчеты для разработки функциональных узлов бортовой аппаратуры космических аппаратов
Профессиональные компетенции	ПК-11 Способен разрабатывать и анализировать	ПК-11.У.1 умеет разрабатывать технические задания на узлы и сборочные единицы изделий ракетно-космической техники

	технические задания на узлы и сборочные единицы изделий ракетно-космической техники, изготавливаемых с помощью технологии автоматизированного электромонтажа	ПК-11.В.1 владеет умениями разрабатывать технологическую документацию, необходимую для выполнения электромонтажных операций в автоматизированном режиме при изготовлении узлов и сборочных единиц изделий ракетно-космической техники
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Интеллектуальные системы проектирования ЭС»,
- «Технология испытаний ЭС»;
- «Технология сборки и монтажа»;
- «Основы автоматизации технологических процессов».

## 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
		№5
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	1/ 36	1/ 36
<b>Из них часов практической подготовки</b>	17	17
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	17	17
в том числе:		
лекции (Л), (час)		
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	19	19
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Зачет	Зачет

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

## 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 5					
<b>Раздел 1. Бортовая целевая аппаратура (БЦА) космических аппаратов (КА)</b>					
<b>Тема 1.1.</b> Оптоэлектронные (ОЭС) средства БЦА различного назначения: особенности функционирования, структурно-функциональные схемы, основные предъявляемые требования	2				1
<b>Тема 1.2.</b> Радиоэлектронные (РЭС) средства БЦА различного назначения: особенности функционирования, структурно-функциональные схемы, основные предъявляемые требования	2				1
<b>Раздел 2. Бортовой комплекс управления (БКУ) КА</b>					
<b>Тема 2.1.</b> Структурная декомпозиция БКУ КА. Алгоритм функционирования БКУ КА. Общие требования, предъявляемые к БКУ КА и входящим электронным средствам (ЭС).		2			1
<b>Тема 2.2.</b> Бортовая вычислительная система (БВС). Алгоритм функционирования, основные требования, предъявляемые к БВС, и входящие базовые ЭС.		2			2
<b>Тема 2.3.</b> Командно-измерительная система (КИС), принцип функционирования, входящие в нее ЭС. Требования, предъявляемые к КИС и входящим ЭС.					1
<b>Тема 2.4.</b> Система управления движением (СУД) и входящие в нее ЭС. Требования, предъявляемые к СУД и входящим ЭС.		2			1,5
<b>Тема 2.5.</b> Система спутниковой навигации (ССН), принцип функционирования, входящие в нее ЭС. Требования, предъявляемые к ССН и входящим ЭС.		2			1,5
Бортовое синхронизирующее координатно-временное устройство (БСКВУ). Требования, предъявляемые к БСКВУ.					
<b>Тема 2.6.</b> Электронные блоки (ЭБ) управления обеспечивающих систем (ОС) КА. Требования, предъявляемые к ЭБ в зависимости от назначения ОС КА.		1			1
<b>Раздел 3. Экспериментальные исследования параметров и характеристик ЭС бортовой аппаратуры (БА) КА</b>					
<b>Тема 3.1.</b> Особенности экспериментальных исследований параметров и характеристик ЭС бортовой аппаратуры (БА) КА. Планирование экспериментов при исследовании параметров и характеристик ЭС бортовой аппаратуры (БА) КА.		1,5			4
<b>Раздел 4. Технология изготовления ЭС БА КА.</b>					
<b>Тема 4.1.</b> Особые требования, предъявляемые к технологии изготовления ЭС БА КА. Возможность и целесообразность автоматизации технологий изготовления ЭС КА		1,5			5
Итого в семестре:		17			19
Итого	0	17	0	0	19

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	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
	<b>Учебным планом не предусмотрено</b>

#### 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 занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
<b>Семестр 5</b>					
1	<b>Тема 1.1.</b> Оптоэлектронные (ОЭС) средства БЦА различного назначения: особенности функционирования, структурно-функциональные схемы, основные предъявляемые требования	Форма занятий – <b>интерактивная</b> , включая: ➤ Информационный блок - слайд-презентация; ➤ Групповое обсуждение вопросов, касающихся особенностей предъявляемых требования к ОЭС БЦА КА	3	2	1
2	<b>Тема 1.2.</b> Радиоэлектронные (РЭС) средства БЦА различного назначения: особенности функционирования, структурно-функциональные схемы, основные предъявляемые требования	Форма занятий – <b>интерактивная</b> , включая: ➤ Информационный блок - слайд-презентация; ➤ Групповое обсуждение вопросов, касающихся особенностей предъявляемых требования к РЭС БЦА КА	3	2	1
3	<b>Тема 2.1.</b> Структурная декомпозиция БКУ КА. Алгоритм функционирования БКУ КА. Общие требования, предъявляемые к БКУ КА и входящим электронным средствам (ЭС). БКУ «система на кристалле» - особенности архитектуры	Форма занятий – <b>интерактивная</b> , включая: ➤ Информационный блок - слайд-презентация; ➤ Групповое обсуждение вопросов, касающихся особенностей различных принципов построения БКУ КА; Дискуссия по вопросу: «Достоинства и недостатки БКУ типа «система на	3	2	2

	построения, варианты технических решений, применяемость	кристалле», проблемные конструктивные и технологические аспекты».			
4	<b>Тема 2.2.</b> Бортовая вычислительная система (БВС). Алгоритм функционирования, основные требования, предъявляемые к БВС, и входящие базовые ЭС.	<p>Форма занятий – <b>интерактивная</b>, включая:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Информационный блок - слайд-презентация;</li> <li>➤ Групповое обсуждение вопросов, касающихся особенностей различных принципов построения БВС КА;</li> </ul> <p>Дискуссия по вопросу: «Проблемные конструктивные и технологические аспекты при создании БВС КА».</p>	3	1	2
5	<b>Тема 2.3.</b> Командно-измерительная система (КИС), принцип функционирования, входящие в нее ЭС. Требования, предъявляемые к КИС и входящим ЭС.	<p>Форма занятий – <b>интерактивная</b>, включая:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Информационный блок - слайд-презентация;</li> <li>➤ Творческое задание для самостоятельной работы – формирование массива основных тактико-технических требований к бортовому модулю системы трансляции команд и распределения питания (СТКРП) и представление в форме проекта технического задания (ТЗ) с последующим;</li> </ul> <p>Групповое обсуждение результатов выполнения творческого задания в форме деловой игры</p>	3	2	2
6	<b>Тема 2.4.</b> Система управления движением (СУД) и входящие в нее ЭС. Требования, предъявляемые к СУД и входящим ЭС.	<p>Форма занятий – <b>интерактивная</b>, включая:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Информационный блок - слайд-презентация;</li> <li>➤ Творческое задание для самостоятельной работы – формирование массива основных тактико-технических требований к</li> </ul>	3,5	2	2



		<p>модулю бескорданной инерциальной системы типа БИС-ЭГ с представлением в форме проекта технического задания</p> <p>Групповое обсуждение результатов выполнения творческого задания в форме деловой игры</p>			
7	<p><b>Тема 2.5.</b> Система спутниковой навигации (ССН), принцип функционирования, входящие в нее ЭС. Требования, предъявляемые к ССН и входящим ЭС.</p>	<p>Форма занятий – <b>интерактивная</b>, включая:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Информационный блок - слайд-презентация;</li> <li>➤ Творческое задание для самостоятельной работы – формирование массива основных тактико-технических требований к блоку бортового синхронизирующего координатно-временного устройства (БСКВУ) с представлением в форме проекта ТЗ;</li> <li>➤ Творческое задание для самостоятельной работы – формирование массива основных тактико-технических требований к блоку ориентации и координации по звездам (БОКЗ) с представлением в форме проекта ТЗ</li> </ul> <p>Групповое обсуждение результатов выполнения творческих заданий в форме деловой игры</p>	3,5	2	2
8	<p><b>Тема 2.6.</b> Электронные блоки (ЭБ) управления обеспечивающих систем (ОС) КА. Требования, предъявляемые к ЭБ в зависимости от назначения ОС КА</p>	<p>Форма занятий – <b>интерактивная</b>, включая:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Информационный блок - слайд-презентация;</li> <li>➤ Творческое задание для самостоятельной работы – формирование массива основных тактико-технических требований к блоку управления СОТР КА (БУК) с</li> </ul>	2	1	2

		<p>представлением в форме проекта ТЗ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Творческое задание для самостоятельной работы – формирование массива основных тактико-технических требований к блоку распределения питания КА (БРП) с представлением в форме проекта ТЗ; </li></ul> <p>Групповое обсуждение результатов выполнения творческих заданий в форме деловой игры</p>			
9	<p><b>Тема 3.1.</b> Особенности экспериментальных исследований параметров и характеристик ЭС бортовой аппаратуры (БА) КА</p> <p>Планирование экспериментов при исследовании параметров и характеристик ЭС бортовой аппаратуры (БА) КА</p>	<p>Форма занятий – <b>интерактивная</b>, включая:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Информационный блок - слайд-презентация;</li> <li>➤ Творческое задание для самостоятельной работы – разработка проекта плана экспериментальных исследований электронного блока БКУ, располагаемого на наружной поверхности КА;</li> <li>➤ Творческое задание для самостоятельной работы – разработка проекта плана экспериментальных исследований электронного блока БКУ, располагаемого в приборном отсеке КА;</li> </ul> <p>Групповое обсуждение результатов выполнения творческих заданий в форме деловой игры</p>	5,5	1,5	3
10	<p><b>Тема 4.1.</b> Особые требования, предъявляемые к технологии изготовления ЭС БА КА.</p> <p>Возможность и целесообразность автоматизации технологий изготовления ЭС КА.</p>	<p>Форма занятий – <b>интерактивная</b>, включая:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Информационный блок - слайд-презентация;</li> <li>➤ Творческое задание для самостоятельной работы – разработка директивной технологии изготовления:</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- БВС;</li> <li>- БИС-ЭГ;</li> <li>- БОКЗ;</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Творческое задание</li> </ul>	6,5		4

		для самостоятельной работы – разработка директивной технологии монтажа БКУ КА; ➤ Групповое обсуждение результатов выполнения творческих заданий в форме деловой игры Дискуссия по вопросу возможности и целесообразности автоматизации технологий изготовления ЭС КА			
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. Курсовое проектирование/ выполнение 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 5, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	5	5
Домашнее задание (ДЗ)	9	9
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	5	5
Всего:	19	19

### 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

#### 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	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
УДК 629.7.05 М59  URL: <a href="http://baumanpress.ru/books/482/482.pdf">baumanpress.ru/books/482/482.pdf</a>	Микрин, Е.А. Бортовые комплексы управления космических аппаратов: учебное пособие / Е.А. Микрин. – Москва: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. – 245 с.	0
УДК 629.78.05 Т83  URL: <a href="http://baumanpress.ru/Зеленцов/624.pdf">baumanpress.ru/Зеленцов/624.pdf</a>	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.	0
УДК 629.78.05 Н64  URL: <a href="http://www.search.rsl.ru">www.search.rsl.ru</a>	Никольский, В.В. Исследование процессов в бортовых системах автоматических космических аппаратов / В.В. Никольский; Балт. гос. техн. ун-т – СПб., 2013. – 59 с.	0
УДК 629.192 (035)  URL: <a href="http://docviewer.yandex.ru/view/1130000051552755">http://docviewer.yandex.ru/view/1130000051552755</a>	Куренков, В.И., Кучеров А.С. Исследование эффективности ракетно-космических систем. Электрон. метод. указания / Минобрнауки России, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королева (нац. исслед. ун-т - Самара, 2012 – 56 с.	0
УДК 629.7.01	Афанасьев, В.А., Барсуков, В.С., Гофин, М.Я., Захаров, Ю.С., Стрельченко, А.Н., Шалунов, Н.П. Экспериментальная	0

	отработка космических Олетательных аппаратов. – М.: изд-во МАИ, 1994.- 412 с.	
URL: <a href="https://allgosts.ru/49/060/gost_r_59312-2021">https://allgosts.ru/49/060/gost_r_59312-2021</a>	ГОСТ Р 59312-2021 Ракетно- космическая техника. Электронная компонентная база. Порядок выбора, применения и проведения испытаний	0
URL: <a href="https://www.tech-e.ru">https://www.tech-e.ru</a>	Архив номеров журнала «Технологии в электронной промышленности»	0

#### 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
<a href="http://lib.aanet.ru/">http://lib.aanet.ru/</a>	Доступ в ЭБС «Лань» осуществляется по договору № 27, №28 от 27.01.2021 Доступ в ЭБС «ZNANIUM» осуществляется по договору № 071 от 24.02.2021 Доступ в ЭБС «ЮРАЙТ» осуществляется по договору № 070 от 24.02.2021

#### 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
	Не предусмотрено

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
	Не предусмотрено

#### 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	14-06

## 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;

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 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> </ul>

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

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	Какие виды испытаний проводятся при исследовании бортовых электронных средств КА? В какой последовательности?	ПК-2.3.1
2	В чем заключаются особенности проведения экспериментальных исследований бортовых электронных средств КА?	ПК-2.3.1
3	Какие требования предъявляются к экспериментальным и опытным образцам электронных средств КА?	ПК-2.3.1
4	Какое специальное оборудование применяется для проведения испытаний электронных средств КА?	ПК-2.3.1
5	Особенности плана экспериментальных исследований электронных блоков БКУ, располагаемых в приборном отсеке КА?	ПК-2.3.1
6	Особенности плана экспериментальных исследований электронных блоков БКУ, располагаемых на наружной поверхности КА?	ПК-2.3.1
7	В чем проявляется влияние требований орбитальной ориентации КА к БЦА и БКУ?	ПК-2.У.3 расчеты
8	Какие специальные расчетные оценки проводятся при создании бортовых электронных средств КА?	ПК-2.У.3
9	Какие особенности физической и технической «ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ» КА необходимо учитывать при создании бортового приборного комплекса?	ПК-11.У.1
10	По какому принципу строятся современные БКУ КА? В чем его отличие от принципов, по которым строились БКУ первых КА?	ПК-11.У.1
11	Какие базовые электронные компоненты используются при создании БВС КА?	ПК-11.У.1
12	Основные требования, предъявляемые к ОЭС БЦА КА?	ПК-11.У.1
13	Основные требования, предъявляемые к РЭС БЦА КА?	ПК-11.У.1
14	Основные требования, предъявляемые к БВС КА?	ПК-11.У.1
15	Основные требования, предъявляемые к КИС КА?	ПК-11.У.1
16	Назначение и требования, предъявляемые к СТКРП?	ПК-11.У.1
17	Основные требования, предъявляемые к ССН?	ПК-11.У.1
18	Назначение и требования, предъявляемые к БСКВУ?	ПК-11.У.1
19	Назначение и требования, предъявляемые к БОКЗ?	ПК-11.У.1
20	Назначение и требования, предъявляемые к СУД?	ПК-11.У.1
21	Назначение и требования, предъявляемые к БИС-ЭГ?	ПК-11.У.1

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
22	Назначение и требования, предъявляемые к БУК СОТР?	ПК-11.У.1
23	Назначение и требования, предъявляемые к БРП?	ПК-11.У.1
24	Назначение и требования, предъявляемые к измерительным и электронным компонентам системы телеметрии КА?	ПК-11.У.1
25	Какие особые требования, предъявляются к разработке технологий изготовления ЭС БА КА?	ПК-11.В.1
26	Какие современные технологии применяются при изготовлении ЭС КА?	ПК-11.В.1
27	Какие уровни автоматизации применяются при изготовлении ЭС КА?	ПК-11.В.1

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

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

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения 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

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 прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

– закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;



- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

#### Требования к проведению практических занятий

Все практические занятия проводятся в интерактивной форме и состоят из трех основных составных частей:

- информационный блок - представление материала по теме преподавателем с использованием слайд-презентаций;
- творческое задание – преподаватель формулирует задачи в виде домашних заданий, обучающиеся самостоятельно разрабатывают решения поставленной преподавателем задачи и представляют результат для группового обсуждения под руководством преподавателя;
- групповое обсуждение представляемых результатов выполнения обучающимися творческих заданий.

По отдельным аспектам изучаемых тем учебным планом предусмотрено проведение групповых дискуссий под руководством преподавателя.

Обучающиеся должны:

- принимать активное участие в интерактивной форме аудиторных занятий: участвовать в обсуждениях и дискуссиях;
- выполнять домашние творческие задания и представлять результат для группового аудиторного обсуждения;
- анализировать и учитывать в последующем процессе обучения недостатки в выполнении самостоятельных творческих заданий, выявленные в процессе обсуждений.

По согласованию с преподавателем творческие задания могут выполняться совместно несколькими обучающимися.

#### 11.2. 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:

- материалы информационного блока практических занятий по дисциплине;
- задачи, формулируемые преподавателем с рекомендациями по выполнению каждой конкретной задачи, выдаваемые (в письменной или устной форме) обучающимся для выполнения творческих заданий.

#### 11.3. 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 каждой теме и оценивается преподавателем по результатам выполнения обучающимся творческого задания, участию обучающегося в групповых обсуждениях и дискуссиях.

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 соответствующей теме, по существу излагает его, опираясь на знания, полученные в процессе аудиторных занятий;
  - творческое домашнее задание выполнил;
- 2 уровень «не успевает»:
- творческое домашнее задание не выполнил;
  - обучающийся не усвоил значительной части программного материала по теме, не отвечает на вопрос по существу, допускает существенные ошибки и неточности.

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».

#### 11.4. 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».

Промежуточная аттестация осуществляется посредством устного собеседования преподавателя с обучающимся в объеме тематик лекционного курса: вопросы, на которые обучающийся должен дать ответы представлены в таблице 16, критерии оценки ответов обучающегося представлены в таблице 14.

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