

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)

«24» июня 2024 г

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

24.06.2024

(подпись, дата)

В.А. Ненашев

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 23

«24» июня 2024 г, протокол № 10/24

Заведующий кафедрой № 23

д.т.н., проф.

(уч. степень, звание)

24.06.2024

(подпись, дата)

А.Р. Бестугин

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института № 1 по методической работе

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

24.06.2024

(подпись, дата)

Н.В. Марковская

(инициалы, фамилия)

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
Год приема	2024

## 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-1 «Способен осуществлять проработку технического задания (ТЗ) на создание электронных средств и систем»

ПК-2 «Способен выполнять расчеты функциональных узлов и электрических режимов работы электронных средств по электрическим, геометрическим и технологическим параметрам, стойкости к внешним и внутренним воздействующим факторам, параметрам надежности»

ПК-4 «Способен осуществлять разработку и корректировку программной и конструкторской документации (КД) на электронные средства и электронные системы с использованием систем автоматизированного проектирования (САПР)»

ПК-5 «Способен осуществлять разработку схемотехнических решений отдельных аналоговых блоков с применением аналитических и машинных методов»

ПК-6 «Способен определять численные значения основных технических характеристик отдельных аналоговых блоков, выполнять расчет уровней питающих, входных и выходных напряжений»

ПК-7 «Способен выполнять оценку быстродействия, пределов потребляемой мощности и других специальных параметров аналоговых блоков»

ПК-8 «Способен осуществлять макетирование, подготовку и проведение испытания электронных средств и систем, включая кабельные сборочные единицы»

ПК-9 «Способен осуществлять анализ причин несоответствий изготовленных электронных средств требованиям КД с целью принятия решения о необходимости доработки и/или внесения изменений в КД»

ПК-10 «Способен осуществлять разработку эксплуатационной и ремонтной документации на электронные средства и системы»

ПК-13 «Способен осуществлять проработку маршрута изготовления электронных средств и кабелей, электронных изделий типа "система в корпусе"»

ПК-18 «Способен разрабатывать мероприятия, направленные на бездефектное выполнение технологических операций»

ПК-23 «Способен исследовать, выявлять и анализировать причины, последствия и критичность отказов электронных средств при отработке и в процессе эксплуатации, группировку (систематизацию) отказов по степени сложности и важности»

ПК-28 «Способен вырабатывать решения, направленные на совершенствование схемотехнических решений или изменение технического задания по результатам моделирования аналоговых блоков»

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.

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 электронновычислительных 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-1 Способен осуществлять проработку технического задания (ТЗ) на создание электронных средств и систем	ПК-1.3.1 знает технические требования, предъявляемые к разрабатываемым функциональным узлам электронных средств и систем КА и РКТ ПК-1.У.1 умеет выявлять критические узлы в конструкциях электронных средств и систем ПК-1.В.1 владеть навыками выбора входных данных, необходимых для разработки документации БА КА
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен выполнять расчеты функциональных узлов и электрических режимов работы электронных средств по электрическим, геометрическим и	ПК-2.У.1 умеет выполнять расчеты функциональных узлов и электрических режимов работы электронных средств по электрическим, геометрическим и технологическим параметрам, стойкости к внешним и внутренним воздействующим факторам, параметрам надежности

	технологическим параметрам, стойкости к внешним и внутренним воздействующим факторам, параметрам надежности	
Профессиональные компетенции	ПК-4 Способен осуществлять разработку и корректировку программной и конструкторской документации (КД) на электронные средства и электронные системы с использованием систем автоматизированного проектирования (САПР)	ПК-4.3.3 знает современную электронную компонентную базу
Профессиональные компетенции	ПК-5 Способен осуществлять разработку схемотехнических решений отдельных аналоговых блоков с применением аналитических и машинных методов	ПК-5.3.1 знает основные задачи этапа схемотехнического проектирования и связь этого этапа с другими этапами в общем маршруте проектирования ПК-5.У.1 умеет разбивать функциональное и поведенческое описание аналоговых блоков на практически используемые технические реализации ПК-5.В.2 владеет навыками интеграции схемотехнических решений аналоговых субблоков в состав всего СФ-блока
Профессиональные компетенции	ПК-6 Способен определять численные значения основных технических характеристик отдельных аналоговых блоков, выполнять расчет уровней питающих, входных и выходных напряжений	ПК-6.3.1 знает основные задачи этапа схемотехнического проектирования и связь этого этапа с другими этапами в общем маршруте проектирования
Профессиональные компетенции	ПК-7 Способен выполнять оценку быстродействия, пределов потребляемой	ПК-7.У.1 умеет макетировать критические узлы оборудования ПК-7.В.1 Владеет методами анализа и оценки быстродействия, пределов потребляемой мощности и других специальных параметров

	мощности и других специальных параметров аналоговых блоков	аналоговых блоков
Профессиональные компетенции	ПК-8 Способен осуществлять макетирование, подготовку и проведение испытания электронных средств и систем, включая кабельные сборочные единицы	ПК-8.3.1 знает принципы, методы и технологии проведения макетирования и испытаний функциональных узлов электронных средств и кабельных сетей ПК-8.3.2 знает испытательное и измерительное оборудование, используемое для испытаний функциональных узлов электронных средств и кабельных сетей ПК-8.В.1 владеет навыками проверки изготовленных узлов БА КА на соответствие КД
Профессиональные компетенции	ПК-9 Способен осуществлять анализ причин несоответствий изготовленных электронных средств требованиям КД с целью принятия решения о необходимости доработки и/или внесения изменений в КД	ПК-9.3.1 знает основные допустимые и недопустимые дефекты в работе электронных средств и кабельных сетей ПК-9.3.2 знает условия эксплуатации разрабатываемого оборудования
Профессиональные компетенции	ПК-10 Способен осуществлять разработку эксплуатационной и ремонтной документации на электронные средства и системы	ПК-10.3.1 знает условия эксплуатации разрабатываемого электронного оборудования для КА и РКТ ПК-10.У.1 умеет анализировать конструкторскую и испытательную документацию с целью сбора информации, необходимой для оформления эксплуатационной и ремонтной документации
Профессиональные компетенции	ПК-13 Способен осуществлять проработку маршрута изготовления электронных средств и кабелей, электронных изделий типа "система в корпусе"	ПК-13.3.1 знает типовые директивные технологии и основное обеспечивающее технологическое оборудование для изготовления электронных средств различных видов, в том числе изделий типа "система в корпусе" ПК-13.У.1 умеет разрабатывать и оптимизировать маршруты изготовления изделий с использованием специальных прикладных компьютерных программ
Профессиональные компетенции	ПК-18 Способен разрабатывать мероприятия, направленные на бездефектное	ПК-18.В.1 владеет навыками разработки мероприятий, направленных на бездефектное выполнение технологических операций

	выполнение технологических операций	
Профессиональные компетенции	ПК-23 Способен исследовать, выявлять и анализировать причины, последствия и критичность отказов электронных средств при отработке и в процессе эксплуатации, группировку (систематизацию) отказов по степени сложности и важности	ПК-23.3.1 знает правила и нормы защиты электронных средств от влияния внешних и внутренних факторов, в том числе статического электричества ПК-23.3.2 знает возможные причины отказов электронных средств в процессе эксплуатации
Профессиональные компетенции	ПК-28 Способен вырабатывать решения, направленные на совершенствование схмотехнических решений или изменение технического задания по результатам моделирования аналоговых блоков	ПК-28.В.1 владеет навыками разработки технических решений, направленных на совершенствование схмотехнических решений

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Электроника»;
- «Электротехника»;
- «Физические основы получения информации»;
- «Элементная база и схмотехника электронных средств»;
- «Физические основы проектирования электронных средств»

## 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,</b>	1/ 36	1/ 36

ЗЕ/ (час)		
<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)
<b>Семестр 5</b>					
Раздел 1. Бортовая целевая аппаратура (БЦА) космических аппаратов (КА) Тема 1.1. Оптоэлектронные (ОЭС) средства БЦА различного назначения: особенности функционирования, структурно-функциональные схемы, основные предъявляемые требования Тема 1.2. Радиозлектронные (РЭС) средства БЦА различного назначения: особенности функционирования, структурно-функциональные схемы, основные предъявляемые требования		4			2
Раздел 2. Бортовой комплекс управления (БКУ) КА Тема 2.1. Структурная декомпозиция БКУ КА. Алгоритм функционирования БКУ КА. Общие требования, предъявляемые к БКУ КА и входящим электронным средствам (ЭС). Тема 2.2. Бортовая вычислительная система (БВС). Алгоритм функционирования, основные требования, предъявляемые к БВС, и входящие базовые ЭС. Тема 2.3. Командно-измерительная система (КИС), принцип функционирования, входящие в нее ЭС. Требования, предъявляемые к КИС и входящим ЭС. Тема 2.4. Система управления движением (СУД) и входящие в нее ЭС. Требования, предъявляемые к СУД и входящим ЭС. Тема 2.5. Система спутниковой навигации (ССН), принцип функционирования, входящие в нее ЭС. Требования, предъявляемые к ССН и входящим ЭС. Бортовое синхронизирующее координатно-временное устройство (БСКВУ). Требования, предъявляемые к БСКВУ. Тема 2.6. Электронные блоки (ЭБ) управления обеспечивающих систем (ОС) КА. Требования, предъявл		9			8



Раздел 3. Экспериментальные исследования параметров и характеристик ЭС бортовой аппаратуры (БА) КА Тема 3.1. 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
Раздел 4. Технология изготовления ЭС БА КА. Тема 4.1. Особые требования, предъявляемые к технологии изготовления ЭС БА КА. Возможность и целесообразность автоматизации технологий изготовления ЭС КА		1.5			5
Раздел 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>

*Примечание: при наличии лекционных занятий, проводимых в интерактивной форме (управляемая дискуссия или беседа, демонстрация слайдов или учебных фильмов, мозговой штурм и другое), необходимо здесь привести их перечень с указанием конкретной формы проведения.*

#### 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>					
	Тема 1.1. Оптоэлектронные (ОЭС) средства БЦА различного назначения: особенности функционирования, структурно-функциональные схемы, основные предъявляемые требования	Форма занятий – интерактивная, включая: Информационный блок - слайд-презентация; Групповое обсуждение вопросов, касающихся особенностей предъявляемых требования к ОЭС БЦА КА	2	2	1
	Тема 1.2. Радиоэлектронные (РЭС) средства БЦА различного назначения:	Форма занятий – интерактивная, включая: Информационный блок - слайд-презентация;	2	2	1

	особенности функционирования, структурно-функциональные схемы, основные предъявляемые требования	Групповое обсуждение вопросов, касающихся особенностей предъявляемых требования к РЭС БЦА КА			
	Тема 2.1. Структурная декомпозиция БКУ КА. Алгоритм функционирования БКУ КА. Общие требования, предъявляемые к БКУ КА и входящим электронным средствам (ЭС).	Форма занятий – интерактивная, 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 кристалле», проблемные конструктивные и технологические аспекты».	2	2	2
	Тема 2.2. Бортовая вычислительная система (БВС). Алгоритм функционирования, основные требования, предъявляемые к БВС, и входящие базовые ЭС.	Форма занятий – интерактивная, включая: Информационный блок - слайд-презентация; Групповое обсуждение вопросов, касающихся особенностей различных принципов построения БВС КА; Дискуссия по вопросу: «Проблемные конструктивные и технологические аспекты при создании БВС КА».	1	1	2
	Тема 2.3. Командно-измерительная система (КИС), принцип функционирования, входящие в нее ЭС. Требования, предъявляемые к КИС и входящим ЭС.	Форма занятий – интерактивная, включая: Информационный блок - слайд-презентация; 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; Групповое обсуждение результатов выполнения творческого задания в форме деловой игры	2	2	2
	Тема 2.4. Система управления движением (СУД) и входящие в нее ЭС. Требования, предъявляемые к СУД и входящим ЭС.	Форма занятий - интерактивная, включая: Информационный блок - слайд-презентация; Творческое задание для самостоятельной работы	2	2	2

		– формирование массива основных тактико-технических требований к модулю бескорданной инерциальной системы типа БИС-ЭГ с представлением в форме проекта технического задания Групповое обсуждение результатов выполнения творческого задания в форме деловой игры			
	Тема 2.5. Система спутниковой навигации (ССН), принцип функционирования, входящие в нее ЭС. Требования, предъявляемые к ССН и входящим ЭС.	Форма занятий – интерактивная, включая: Информационный блок - слайд-презентация; 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; 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	2	2	2
	Тема 2.6. Электронные блоки (ЭБ) управления обеспечивающих систем (ОС) КА. Требования, предъявляемые к ЭБ в зависимости от назначения ОС КА.	Форма занятий – интерактивная, включая: Информационный блок - слайд-презентация; Творческое задание для самостоятельной работы – формирование массива основных тактико-технических требований к блоку управления СОТР КА (БУК) с представлением в форме проекта ТЗ; Творческое задание для самостоятельной работы – формирование массива основных тактико-технических требований к блоку распределения питания КА (БРП) с представлением в форме проекта ТЗ; Групповое обсуждение результатов выполнения творческих заданий в форме деловой игры	1	1	2

	Тема 3.1. Особенности экспериментальных исследований параметров и характеристик ЭС бортовой аппаратуры (БА) КА. Планирование экспериментов при исследовании параметров и характеристик ЭС бортовой аппаратуры (БА) КА.	Форма занятий – интерактивная, включая: Информационный блок - слайд-презентация; Творческое задание для самостоятельной работы – разработка проекта плана экспериментальных исследований электронного блока БКУ, располагаемого на наружной поверхности КА; Творческое задание для самостоятельной работы – разработка проекта плана экспериментальных исследований электронного блока БКУ, располагаемого в приборном отсеке КА; Групповое обсуждение результатов выполнения творческих заданий в форме деловой игры	1,5	1,5	3
	Тема 4.1. Особые требования, предъявляемые к технологии изготовления ЭС БА КА. Возможность и целесообразность автоматизации технологий изготовления ЭС КА.	Форма занятий – интерактивная, включая: Информационный блок - слайд-презентация; Творческое задание для самостоятельной работы – разработка директивной технологии изготовления: - БВС; - БИС-ЭГ; - БОКЗ; Творческое задание 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	1,5	1,5	4
Всего			17	17	

*Примечание: практические (семинарские) занятия могут проходить в интерактивной форме: решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), деловая учебная игра, ролевая игра, психологический тренинг, кейс, мозговой штурм, групповые дискуссии и т.д.*

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость,	Из них	№
---	---------------------------------	---------------	--------	---

п/п		(час)	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
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		
Домашнее задание (ДЗ)	9	9
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
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: baumanpress.ru/books/482/482.pdf	Микрин, Е.А. Бортовые комплексы управления космических аппаратов: учебное пособие / Е.А. Микрин. – Москва:	0

	Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. – 245 с.	
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
<a href="http://www.search.rsl.ru">УДК 629.78.05 Н64 URL: 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">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
<a href="https://allgosts.ru/49/060/gost_r_59312-2021">УДК 629.7.01 URL: https://allgosts.ru/49/060/gost_r_59312-2021</a>	Афанасьев, В.А., Барсуков, В.С., Гофин, М.Я., Захаров, Ю.С., Стрельченко, А.Н., Шалунов, Н.П. Экспериментальная отработка космических Олетательных аппаратов. – М.: изд-во МАИ, 1994.- 412 с.	0
<a href="https://www.tech-e.ru">URL: 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 № 26 и №27 от 31.01.2021 Доступ в ЭБС «ZNANIUM» осуществляется по договору № 058 от 27.02.2023 Доступ в ЭБС «ЮРАЙТ» осуществляется по договору № 257 от 29.05.2023

#### 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	14-06Г

## 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»	– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения;

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	– свободно владеет системой специализированных понятий.
«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.
«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.
«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.

### 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-1.3.1
2	Какие виды испытаний проводятся при исследовании бортовых электронных средств КА? В какой последовательности?	ПК-1.У.1
3	Какие виды испытаний проводятся при исследовании бортовых электронных средств КА? В какой последовательности?	ПК-1.В.1
4	Какие специальные расчетные оценки проводятся при создании бортовых электронных средств КА?	ПК-2.У.1
5	По какому принципу строятся современные БКУ КА? В чем его отличие от принципов, по которым строились БКУ первых КА?	ПК-4.3.3
6	Какие базовые электронные компоненты используются при создании БВС КА?	ПК-5.3.1
7	Какие базовые электронные компоненты используются при создании БВС КА?	ПК-5.У.1
8	Назначение и требования, предъявляемые к измерительным и электронным компонентам системы телеметрии КА?	ПК-5.В.2
9	Какие базовые электронные компоненты используются при создании БВС КА?	ПК-6.3.1
10	Какие виды испытаний проводятся при исследовании бортовых электронных средств КА? В какой последовательности?	ПК-7.У.1
11	Какие виды испытаний проводятся при исследовании бортовых электронных средств КА? В какой последовательности?	ПК-7.В.1
12	Какие требования предъявляются к экспериментальным и опытным образцам электронных средств КА?	ПК-8.3.1
13	Какое специальное оборудование применяется для проведения испытаний электронных средств КА?	ПК-8.3.2
14	Какое специальное оборудование применяется для проведения испытаний электронных средств КА?	ПК-8.В.1
15	Какое специальное оборудование применяется для проведения испытаний электронных средств КА?	ПК-9.3.1
16	Какое специальное оборудование применяется для проведения испытаний электронных средств КА?	ПК-9.3.2
17	Какие специальные расчетные оценки проводятся при создании бортовых электронных средств КА?	ПК-10.3.1
18	Какие специальные расчетные оценки проводятся при создании бортовых электронных средств КА?	ПК-10.У.1
19	Основные требования, предъявляемые к РЭС БЦА КА?	ПК-13.3.1
20	Основные требования, предъявляемые к РЭС БЦА КА?	ПК-13.У.1
21	Какие особенности физической и технической «ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ» КА необходимо учитывать при создании бортового приборного комплекса?	ПК-18.В.1
22	Какие особенности физической и технической «ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ» КА необходимо учитывать при создании бортового приборного комплекса?	ПК-23.3.1
23	Какие особенности физической и технической «ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ» КА необходимо учитывать при создании бортового приборного комплекса?	ПК-23.3.2
24	По какому принципу строятся современные БКУ КА? В чем его отличие от принципов, по которым строились БКУ первых КА?	ПК-28.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
1.	Какие виды испытаний проводятся при исследовании бортовых электронных средств космических аппаратов (КА)? а) Электрические испытания б) Вибрационные испытания в) Тепловакуумные испытания г) Все вышеперечисленное	ПК-1.У.1
2.	В какой последовательности проводятся испытания бортовых электронных средств КА? а) Сначала электрические, затем вибрационные и тепловакуумные б) Сначала тепловакуумные, затем вибрационные и электрические в) Испытания проводятся в случайной последовательности г) Испытания проводятся одновременно	ПК-13.3.1
3.	Какие специальные расчетные оценки проводятся при создании бортовых электронных средств КА? а) Оценка надежности и долговечности б) Оценка массы и мощности в) Тепловые расчеты г) Все вышеперечисленное	ПК-9.3.2
4.	По какому принципу строятся современные блоки контроля и управления (БКУ) КА? а) Модульный принцип б) Принцип централизованного управления в) Принцип распределенной архитектуры г) Все вышеперечисленное	ПК-28.В.1
5.	В чем заключается отличие современных БКУ от БКУ первых КА? а) Использование цифровых технологий б) Меньший вес и габариты в) Увеличенная производительность г) Все вышеперечисленное	ПК-10.У.1
6.	Какие базовые электронные компоненты используются при создании бортовых вычислительных систем (БВС) КА? а) Процессоры б) Память в) Интерфейсные компоненты г) Все вышеперечисленное	ПК-6.3.1
7.	Какие требования предъявляются к измерительным и электронным компонентам системы телеметрии КА? а) Высокая надежность и точность б) Минимальное энергопотребление в) Сопротивляемость радиации г) Все вышеперечисленное	ПК-8.В.1
8.	Какие требования предъявляются к экспериментальным и опытным образцам электронных средств КА? а) Соответствие техническим характеристикам б) Прохождение всех видов испытаний в) Надежность в условиях эксплуатации г) Все вышеперечисленное	ПК-7.В.1

9.	<p>Какое специальное оборудование применяется для проведения испытаний электронных средств КА?</p> <p>а) Вакуумные камеры  б) Вибростенды  в) Тепловые камеры  г) Все вышеперечисленное</p>	ПК-7.В.1
10.	<p>Какие особенности физической и технической внешней среды КА необходимо учитывать при создании бортового приборного комплекса?</p> <p>а) Радиационное излучение  б) Вакуум  в) Температурные колебания  г) Все вышеперечисленное</p>	ПК-10.3.1
11.	<p>Какие требования предъявляются к радиационно-стойким электронным компонентам для использования в КА?</p> <p>а) Устойчивость к ионизирующему излучению  б) Устойчивость к вакууму  в) Устойчивость к вибрации  г) Все вышеперечисленное</p>	ПК-5.У.1
12.	<p>Каковы основные задачи телеметрической системы КА?</p> <p>а) Передача данных на Землю  б) Контроль состояния аппарата  в) Сбор и хранение информации  г) Все вышеперечисленное</p>	ПК-8.3.2
13.	<p>Какие особенности вибрационных испытаний важно учитывать при тестировании бортовых электронных систем КА?</p> <p>а) Амплитуду и частоту вибрации  б) Влияние вибрации на крепежные элементы  в) Влияние вибрации на работу электронных компонентов  г) Все вышеперечисленное</p>	ПК-5.У.1
14.	<p>Какие этапы тепловакуумных испытаний важны для бортовых электронных средств КА?</p> <p>а) Тестирование на экстремальных температурах  б) Испытания в условиях низкого давления  в) Оценка поведения материалов и компонентов  г) Все вышеперечисленное</p>	ПК-10.3.1
15.	<p>Какой тип радиации наиболее опасен для электронных компонентов на борту КА?</p> <p>а) Космические лучи  б) Радиация от Солнца  в) Радиация от Земли  г) Все вышеперечисленное</p>	ПК-8.3.1
16.	<p>Какие параметры учитываются при расчете тепловых процессов в КА?</p> <p>а) Тепловыделение компонентов  б) Коэффициент теплопередачи  в) Радиаторные системы охлаждения  г) Все вышеперечисленное</p>	ПК-8.В.1
17.	<p>В чем состоит принцип работы телеметрической системы КА?</p> <p>а) Измерение параметров системы  б) Сбор данных  в) Передача информации на Землю  г) Все вышеперечисленное</p>	ПК-5.3.1
18.	<p>Какие проблемы могут возникнуть при вибрационных испытаниях электронных систем КА?</p> <p>а) Поломка крепежных элементов  б) Отказ компонентов  в) Механическое разрушение корпуса  г) Все вышеперечисленное</p>	ПК-7.В.1
19.	<p>В чем заключается важность тепловых испытаний для бортовых электронных систем КА?</p> <p>а) Оценка стабильности работы в экстремальных температурах  б) Проверка термоустойчивости материалов  в) Тестирование теплового расширения компонентов</p>	ПК-5.3.1

	г) Все вышеперечисленное	
20.	Какие базовые требования предъявляются к радиационной защите электронных систем КА? а) Минимизация воздействия радиации б) Использование радиационно-стойких компонентов в) Экранирование чувствительных систем г) Все вышеперечисленное	ПК-10.3.1
21.	Какие методы используются для оценки надежности бортовых систем КА? а) Моделирование отказов б) Статистический анализ в) Тестирование на реальных нагрузках г) Все вышеперечисленное	ПК-5.3.1
22.	Какие преимущества дает использование средств вычислительной техники при проведении экспериментов с КА? а) Ускорение расчетов б) Автоматизация процессов в) Повышение точности измерений г) Все вышеперечисленное	ПК-23.3.2
23.	Каковы основные факторы, влияющие на долговечность бортовых систем КА? а) Радиационное излучение б) Температурные колебания в) Вибрации при запуске г) Все вышеперечисленное	ПК-9.3.2
24.	Какие технические особенности БВС КА определяют их работу в условиях космического пространства? а) Устойчивость к вакууму б) Защита от радиации в) Эффективность энергопотребления г) Все вышеперечисленное	ПК-5.3.1
25.	Какие методы используются для расчета погрешностей в работе телеметрических систем КА? а) Статистический анализ данных б) Моделирование погрешностей в) Калибровка системы г) Все вышеперечисленное	ПК-8.В.1
26.	Какой метод используется для тестирования воздействия космической радиации на электронные компоненты КА? а) Облучение в лабораторных условиях б) Моделирование космических условий в) Статистический анализ отказов г) Все вышеперечисленное	ПК-5.У.1
27.	Какие особенности проектирования БКУ КА позволяют обеспечить надежную работу в условиях космоса? а) Модульная архитектура б) Использование резервирования компонентов в) Минимизация энергопотребления г) Все вышеперечисленное	ПК-5.3.1
28.	Какие расчеты необходимы при проектировании систем радиационной защиты КА? а) Оценка уровней радиации б) Выбор материалов для экранов в) Расчет толщины защиты г) Все вышеперечисленное	ПК-18.В.1
29.	Какова роль математических моделей в процессе проектирования бортовых систем КА? а) Определение оптимальных параметров б) Моделирование возможных отказов в) Оценка работы системы в условиях эксплуатации г) Все вышеперечисленное	ПК-7.В.1
30.	Какие современные технологии используются при разработке телеметрических систем КА? а) Оптические датчики	ПК-4.3.3

	<ul style="list-style-type: none"> <li>б) Беспроводные системы передачи данных</li> <li>в) Умные сенсоры</li> <li>г) Все вышеперечисленное</li> </ul>	
31.	<p>Какую роль играют системы резервирования в обеспечении надежности БВС КА?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) Повышение отказоустойчивости</li> <li>б) Автоматическое переключение на резервные системы</li> <li>в) Снижение риска полной потери системы</li> <li>г) Все вышеперечисленное</li> </ul>	ПК-4.3.3
32.	<p>Какие задачи решает система контроля состояния КА в полете?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) Диагностика состояния оборудования</li> <li>б) Анализ параметров работы систем</li> <li>в) Оповещение о неисправностях</li> <li>г) Все вышеперечисленное</li> </ul>	ПК-7.У.1
33.	<p>Какие особенности радиационной защиты необходимы для работы вблизи радиационных поясов Земли?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) Повышенная толщина экранов</li> <li>б) Использование специальных материалов</li> <li>в) Расчет повышенных доз радиации</li> <li>г) Все вышеперечисленное</li> </ul>	ПК-5.3.1
34.	<p>Какие методы используются для уменьшения воздействия вибрации на электронные системы КА?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) Использование демпфирующих материалов</li> <li>б) Оптимизация конструкции крепежей</li> <li>в) Моделирование вибрационных воздействий</li> <li>г) Все вышеперечисленное</li> </ul>	ПК-5.У.1
35.	<p>Какие виды испытаний необходимо провести для оценки радиационной стойкости электронных систем КА?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) Облучение гамма-лучами</li> <li>б) Тестирование под воздействием протонов</li> <li>в) Испытания под воздействием нейтронов</li> <li>г) Все вышеперечисленное</li> </ul>	ПК-13.У.1
36.	<p>Какое влияние оказывает космическое излучение на бортовые системы КА?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) Ускоренный выход из строя электронных компонентов</li> <li>б) Сбои в работе памяти</li> <li>в) Повышенный уровень шума в передаваемых данных</li> <li>г) Все вышеперечисленное</li> </ul>	ПК-9.3.2
37.	<p>Какие методы термостабилизации применяются в бортовых системах КА?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) Использование радиаторов</li> <li>б) Применение теплоизолирующих материалов</li> <li>в) Принудительное охлаждение</li> <li>г) Все вышеперечисленное</li> </ul>	ПК-28.В.1
38.	<p>Какие требования предъявляются к материалам, используемым для экранов от радиации на КА?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) Высокая плотность</li> <li>б) Устойчивость к излучению</li> <li>в) Минимальная масса</li> <li>г) Все вышеперечисленное</li> </ul>	ПК-7.У.1
39.	<p>Какие испытания проводятся для проверки устойчивости БКУ КА к тепловым воздействиям?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) Тестирование при экстремальных температурах</li> <li>б) Длительные тепловые испытания</li> <li>в) Тесты на тепловое расширение компонентов</li> <li>г) Все вышеперечисленное</li> </ul>	ПК-1.В.1
40.	<p>Какие проблемы могут возникнуть при эксплуатации БВС КА в условиях вакуума?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) Разрушение изоляционных материалов</li> <li>б) Нарушение теплопередачи</li> <li>в) Сбои в работе механических частей</li> <li>г) Все вышеперечисленное</li> </ul>	ПК-9.3.2
41.	<p>Какие параметры необходимо учитывать при проектировании телеметрических систем для работы в космосе?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) Пропускная способность канала связи</li> </ul>	ПК-9.3.1

	<ul style="list-style-type: none"> <li>б) Устойчивость к помехам</li> <li>в) Надежность передачи данных</li> <li>г) Все вышеперечисленное</li> </ul>	
42.	<p>Какие особенности учёта вибрации важны при проектировании крепёжных элементов для КА?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) Максимальная амплитуда вибрации</li> <li>б) Частотные характеристики вибрации</li> <li>в) Сопротивляемость материалов вибрационным нагрузкам</li> <li>г) Все вышеперечисленное</li> </ul>	ПК-23.3.1
43.	<p>Какое значение имеют тепловые нагрузки для бортовых систем КА?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) Повышение риска отказа электронных компонентов</li> <li>б) Необходимость в термостабилизации</li> <li>в) Уменьшение эффективности работы систем</li> <li>г) Все вышеперечисленное</li> </ul>	ПК-13.У.1
44.	<p>Какие технические решения применяются для снижения воздействия космической радиации на КА?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) Использование радиационно-стойких материалов</li> <li>б) Экранирование чувствительных компонентов</li> <li>в) Применение специальных электронных схем</li> <li>г) Все вышеперечисленное</li> </ul>	ПК-2.У.1
45.	<p>Какие основные виды датчиков применяются в системе телеметрии КА?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) Температурные датчики</li> <li>б) Датчики давления</li> <li>в) Датчики ускорения</li> <li>г) Все вышеперечисленное</li> </ul>	ПК-23.3.2
46.	<p>Какие способы тестирования устойчивости БКУ к вакуумным условиям используются?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) Тестирование в вакуумных камерах</li> <li>б) Моделирование вакуумных условий</li> <li>в) Длительное испытание в космосе</li> <li>г) Все вышеперечисленное</li> </ul>	ПК-9.3.2
47.	<p>Каковы основные источники погрешностей при измерении параметров КА?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) Изменение температуры</li> <li>б) Космическое излучение</li> <li>в) Вибрации</li> <li>г) Все вышеперечисленное</li> </ul>	ПК-7.У.1
48.	<p>Какие особенности необходимо учитывать при выборе системы питания для КА?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) Энергоэффективность</li> <li>б) Долговечность</li> <li>в) Защита от внешних воздействий</li> <li>г) Все вышеперечисленное</li> </ul>	ПК-5.3.1
49.	<p>Какую роль играет программное обеспечение в управлении бортовыми системами КА?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) Контроль параметров работы</li> <li>б) Обработка данных телеметрии</li> <li>в) Диагностика системы</li> <li>г) Все вышеперечисленное</li> </ul>	ПК-5.В.2
50.	<p>Какие методы используются для моделирования работы бортовых систем КА на этапе проектирования?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) Компьютерное моделирование</li> <li>б) Физическое моделирование</li> <li>в) Статистическое моделирование</li> <li>г) Все вышеперечисленное</li> </ul>	ПК-13.У.1
51.	<p>Какие требования предъявляются к программному обеспечению телеметрических систем КА?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) Надежность</li> <li>б) Защищенность от сбоев</li> <li>в) Возможность работы в условиях ограниченных ресурсов</li> <li>г) Все вышеперечисленное</li> </ul>	ПК-9.3.1
52.	<p>Какой тип испытаний необходимо провести для оценки долговечности бортовых систем КА?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) Тесты на усталостные нагрузки</li> </ul>	ПК-5.У.1

	<ul style="list-style-type: none"> <li>б) Тепловые испытания</li> <li>в) Вибрационные испытания</li> <li>г) Все вышеперечисленное</li> </ul>	
53.	<p>Какие параметры телеметрии необходимо контролировать в процессе полета КА?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) Температура</li> <li>б) Давление</li> <li>в) Ускорение</li> <li>г) Все вышеперечисленное</li> </ul>	ПК-9.3.2
54.	<p>Какие методы защиты данных используются в телеметрических системах КА?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) Шифрование данных</li> <li>б) Защита от помех</li> <li>в) Проверка целостности данных</li> <li>г) Все вышеперечисленное</li> </ul>	ПК-4.3.3
55.	<p>Какие преимущества дает использование радиационно-стойких материалов при создании КА?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) Увеличение срока службы систем</li> <li>б) Повышение надежности работы</li> <li>в) Снижение количества сбоев</li> <li>г) Все вышеперечисленное</li> </ul>	ПК-7.У.1
56.	<p>Какие задачи решает система управления питания КА?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) Оптимизация энергопотребления</li> <li>б) Контроль за состоянием аккумуляторов</li> <li>в) Защита от перегрузок</li> <li>г) Все вышеперечисленное</li> </ul>	ПК-9.3.2
57.	<p>Какие методы используются для оценки влияния космических условий на БВС КА?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) Компьютерное моделирование</li> <li>б) Лабораторные испытания</li> <li>в) Реальные полеты в космосе</li> <li>г) Все вышеперечисленное</li> </ul>	ПК-2.У.1
58.	<p>Какие меры предосторожности необходимо принимать при проектировании креплений для электронных компонентов КА?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) Усиление крепежных элементов</li> <li>б) Выбор материалов с высокой прочностью</li> <li>в) Учет вибрационных нагрузок</li> <li>г) Все вышеперечисленное</li> </ul>	ПК-5.3.1
59.	<p>Какие задачи решает система диагностики бортовых систем КА?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) Контроль за состоянием систем</li> <li>б) Устранение неисправностей</li> <li>в) Автоматическое переключение на резервные системы</li> <li>г) Все вышеперечисленное</li> </ul>	ПК-13.У.1
60.	<p>Какие особенности проектирования систем контроля температуры важны для КА?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) Использование пассивных и активных систем охлаждения</li> <li>б) Минимизация тепловыделения</li> <li>в) Тестирование на экстремальных температурах</li> <li>г) Все вышеперечисленное</li> </ul>	ПК-9.3.1
61.	<p>Какие виды испытаний необходимо провести для оценки радиационной стойкости электронных систем КА?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) Облучение гамма-лучами</li> <li>б) Тестирование под воздействием протонов</li> <li>в) Испытания под воздействием нейтронов</li> <li>г) Все вышеперечисленное</li> </ul>	ПК-13.У.1
62.	<p>Какое влияние оказывает космическое излучение на бортовые системы КА?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) Ускоренный выход из строя электронных компонентов</li> <li>б) Сбои в работе памяти</li> <li>в) Повышенный уровень шума в передаваемых данных</li> <li>г) Все вышеперечисленное</li> </ul>	ПК-23.3.1
63.	<p>Какие методы термостабилизации применяются в бортовых системах КА?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) Использование радиаторов</li> <li>б) Применение теплоизолирующих материалов</li> <li>в) Принудительное охлаждение</li> </ul>	ПК-5.У.1

	г) Все вышеперечисленное	
64.	Какие требования предъявляются к материалам, используемым для экранов от радиации на КА? а) Высокая плотность б) Устойчивость к излучению в) Минимальная масса г) Все вышеперечисленное	ПК-13.У.1
65.	Какие испытания проводятся для проверки устойчивости БКУ КА к тепловым воздействиям? а) Тестирование при экстремальных температурах б) Длительные тепловые испытания в) Тесты на тепловое расширение компонентов г) Все вышеперечисленное	ПК-2.У.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  
(Ниже приводятся рекомендации по составлению данного раздела)

11.1. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий (если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)

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.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

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, участием 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.

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».

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