

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

«Основы теории надежности»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.03.03
Наименование направления подготовки/ специальности	Конструирование и технология электронных средств
Наименование направленности/ специализации	Проектирование и технология электронно- вычислительных средств
Форма обучения	очная
Год приема	2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

проф., д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

А.Р. Бестугин

(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 «Основы теории надежности» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/специальности 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств» направленности/специализации «Проектирование и технология электронно-вычислительных средств». Дисциплина реализуется кафедрой «№23».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника 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-3 «Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования»

ПК-4 «Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам»

ПК-9 «Способен налаживать, испытывать, проверять работоспособность измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого при решении различных технологических и производственных задач для электронных средств»

ПК-10 «Способен осуществлять монтаж, испытания и сдачу в эксплуатацию опытных образцов изделий электронной техники»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с подготовкой студентов по теории надежности и методам формирования, обеспечения и поддержания надежности электронных и лазерных средств. Дисциплина является основной в подготовке к проектно-конструкторскому виду профессиональной деятельности бакалавра.

В области воспитания личности целью подготовки по данной дисциплине является формирование системных, социально-личностных и общекультурных компетенций, необходимых эрудированному специалисту для решения конструкторско-технологических задач, способность работать в команде.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена (6 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

Целью преподавания дисциплины «Основы теории надежности» - создание основ подготовки студентов по теории надежности и методам формирования, обеспечения и поддержания надежности электронных и лазерных средств. Дисциплина является основной в подготовке к проектно-конструкторскому виду профессиональной деятельности бакалавра

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-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-2.3.2 знает операционное сопровождение процесса создания электронных средств и электронных систем
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	ПК-3.У.1 умеет проводить оценочные расчеты характеристик электронных приборов ПК-3.В.1 владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем

Профессиональные компетенции	ПК-4 Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	ПК-4.3.1 знает принципы построения технического задания при разработке электронных блоков ПК-4.У.1 умеет использовать нормативные и справочные данные при разработке проектно-конструкторской документации ПК-4.У.2 умеет проводить авторский надзор за соответствием технологического процесса требованиям конструкторской, эксплуатационной и ремонтной документации составных частей электронного, электромеханического, электрокоммутационного и электронно-информационного оборудования ракетнокосмической техники ПК-4.В.1 владеет навыками оформления проектно-конструкторской документации в соответствии со стандартами
Профессиональные компетенции	ПК-9 Способен налаживать, испытывать, проверять работоспособность измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого при решении различных технологических и производственных задач для электронных средств	ПК-9.3.1 знает методы наладки измерительного, диагностического и технологического оборудования ПК-9.У.1 умеет проводить пусконаладочные работы при внедрении нового оборудования и новых технологических процессов ПК-9.В.1 владеет навыками проведения и организации монтажных и пусконаладочных работ
Профессиональные компетенции	ПК-10 Способен осуществлять монтаж, испытания и сдачу в эксплуатацию опытных образцов изделий электронной техники	ПК-10.3.1 знает правила и нормы монтажа и испытаний сложного электронного оборудования ПК-10.У.1 умеет подготавливать локальную нормативную документацию для обслуживания приборов электроники ПК-10.В.1 владеет навыками сдачи в эксплуатацию опытных образцов изделий электронной техники

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Основы теории точности и методы взаимозаменяемости
- Элементная база электронных приборов
- Базовые несущие конструкции
- Электроника и микропроцессорная техника
- Конструирование узлов ЭВС

– Интегральные устройства электроники.
Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:

- Центральные и периферийные устройства ЭВС
- Основы конструирования ЭС
- Технологии контроля ЭС
- Технология испытаний 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
		№6
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки	34	34
Аудиторные занятия, всего час.	68	68
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	34
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	27	27
Самостоятельная работа, всего (час)	13	13
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Экз.,	Экз.,

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 6					
Раздел 1 Основные понятия теории и практики обеспечения надежности электронно-вычислительных систем Тема 1.1 Демонстрация фильма «Конструирование и производство электронной приборной аппаратуры». Обсуждение конструкторско-технологических аспектов обеспечения надежности ЭС просмотренного и пройденного материала	6				2

Раздел 2 Статистические оценки показателей надежности. Методы расчета показателей надежности объектов Тема 2.1 Статистические оценки показателей надежности Тема 2.2 Методы расчета показателей надежности объектов	6		8		2
Раздел 3 Комплексные стационарные и нестационарные показатели надежности восстанавливаемых объектов Тема 3.1 Комплексные стационарные и нестационарные показатели надежности восстанавливаемых объектов	4		8		2
Раздел 4 Определение схемы надежности. Основное соединение. Пути обеспечения надежности программ-ных средств. Способы резервирования Тема 4.1 Определение схемы надежности. Основное соединение Тема 4.2 Применение Марковских моделей, при расчете надежности восстанавливаемых резервированных сист	8		8		2
Раздел 5 Пути обеспечения надежности программных средств. Методы тестирования программ. Примеры организации отказоустойчивых универсальных и специализированных электронных средств. Перспективные направления исследований в области обеспечения надежности электронных средств Тема 5.1 Пути обеспечения надежности программных средств. Методы тестирования программ. Тема 5.2 Перспективные направления исследований в области обеспечения надежности электронных средств	10		10		5
Итого в семестре:	34		34		13
Итого	34	0	34	0	13

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
1	Основные понятия теории и практики обеспечения надежности электронно-вычислительных систем

	Тема 1.1 Демонстрация фильма «Конструирование и производство электронной приборной аппаратуры». Обсуждение конструкторско-технологических аспектов обеспечения надежности ЭС просмотренного и пройденного материала
2	Статистические оценки показателей надежности. Методы расчета показателей надежности объектов Тема 2.1 Статистические оценки показателей надежности Тема 2.2 Методы расчета показателей надежности объектов
3	Комплексные стационарные и нестационарные показатели надежности восстанавливаемых объектов Тема 3.1 Комплексные стационарные и нестационарные показатели надежности восстанавливаемых объектов
4	Определение схемы надежности. Основное соединение. Пути Способы резервирования Тема 4.1 Определение схемы надежности. Основное соединение Тема 4.2 Применение Марковских моделей, при расчете надежности восстанавливаемых резервированных сист
5	Пути обеспечения надежности программных средств. Методы тестирования программ. Примеры организации отказоустойчивых универсальных и специализированных электронных средств. Перспективные направления исследований в области обеспечения надежности электронных средств Тема 5.1 Пути обеспечения надежности программных средств. Методы тестирования программ. Тема 5.2 Перспективные направления исследований в области обеспечения надежности электронных средств

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
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

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,	№ раздела дисциплин
-------	---------------------------------	---------------------	---------------------------------	---------------------

			(час)	лины
Семестр 6				
1	Расчет плотности вероятности безотказной работы	4	2	1
2	Определение вероятности безотказной работы невосстанавливаемых изделий	4	2	2
3	Определение показателей надежности по результатам испытаний изделий	4	2	3
4	Определение вероятности безотказной работы системы с постоянным резервированием	4	2	4
5	Анализ назначенного ресурса изделия	4	2	5
6	Определение вероятности безотказной работы неремонтируемой системы с поэлементным резервированием	4	2	4
7	Ориентировочный расчет надежности электронной аппаратуры	4	2	2
8	Уточненный расчет надежности электронной аппаратуры	6	3	3
Всего		34		

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 6, 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)	5	5
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	3	3
Всего:	13	13

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	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
<i>Библиотека ГУАП</i> 681.2 (ГУАП) Л25	Теоретические основы надежности электронной аппаратуры. Сборник задач: учебное пособие/ В.П. Ларин, Д. К. Шелест, С.И. Артамонов, А.Е.Новиков - СПб.: ГУАП, 2012.- 156с. http://guap.ru/guap/kaf23old35/um3_main.shtml	50
<i>Библиотека ГУАП</i> 681.2 (ГУАП) П25	Половко А.М., Гуров С.В. Основы теории надежности. Практикум. – СПб.: БХВ-Петербург, 2006. – 560 с. http://guap.ru/k23/study_meth	5

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

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.

	<i>их функциональное назначение изложены по ссылке https://guap.ru/it/system/iso</i>
2	<i>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)</i>
3	<i>LibreOffice 5 (Лицензия LGPLv3)</i>
4	<i>Microsoft Office 2019 (договор ГУАП, информация о лицензии представлена по ссылке https://guap.ru/it/system/iso/po)</i>
5	<i>MozillaFirefox(лицензии GPL/LGPL/MPL)</i>

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	<i>Электронный каталог библиотеки ГУАП с доступом к базе полнотекстовых изданий (https://lib.guap.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП</i>
2	<i>Научная электронная библиотека «eLIBRARY» (https://elibrary.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП</i>
3	<i>ЭБС «Лань» (https://e.lanbook.com/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП</i>
4	<i>ЭБС Консорциума аэрокосмических вузов России (http://elsau.ru/suai), доступ по IP-адресам ГУАП</i>
5	<i>ЭБС Znanium (https://znanium.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП</i>
6	<i>образовательная платформа «Юрайт» (https://urait.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП</i>
7	<i>Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» (https://cyberleninka.ru/), свободный доступ</i>

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице12.

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.,	22-19 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)

	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.	
--	---	--

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
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Экзаменационные билеты*; Задачи; Тесты.

Примечание: *экзаменационные билеты формируются на основе вопросов и задач таблицы 15.

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 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;

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	– 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
1.	Классификация терминов надежности.	ПК-2.3.2
2.	Безотказность электронных средств. Классификация отказов. Восстанавливаемые и невосстанавливаемые системы.	ПК-3.У.1
3.	Временные характеристики и законы безотказности элементов и систем.	ПК-3.В.1
4.	Резервирование как метод повышения надежности.	ПК-4.3.1
5.	Математические модели надежности невосстанавливаемых систем.	ПК-4.У.1
6.	Модель последовательного соединения оборудования при расчете надежности.	ПК-4.У.2
7.	Включение резервного оборудования системы методом замещения.	ПК-4.В.1
8.	Модель расчета надежности при параллельном соединении резервного оборудования.	ПК-9.3.1
9.	Расчет надежности многоступенчатых систем.	ПК-9.У.1
10.	Модели надежности ремонтируемых систем, представляющих один образец оборудования.	ПК-9.В.1
11.	Модели надежности ремонтируемых систем, состоящих из двух образцов оборудования.	ПК-10.3.1
12.	Стратегии обслуживания систем при ограниченном и неограниченном восстановлении.	ПК-10.У.1
13.	Математические модели непрерывных объектов диагностирования.	ПК-10.В.1
14.	Обеспечение одноразличимости одиночных дефектов непрерывных систем.	ПК-2.3.2
15.	Построение процедур диагностирования одиночных дефектов в непрерывных объектах.	ПК-3.У.1
16.	Обеспечение различимости кратных дефектов в непрерывных объектах.	ПК-3.В.1
17.	Расчет надежности систем, снабженных средствами контроля.	ПК-4.3.1
18.	Расчет надежности систем, работающих с различными уровнями функционирования.	ПК-4.У.1
19.	Логические основы расчета надежности.	ПК-4.У.2
20.	Способы преобразования сложных структур при расчете их надежности.	ПК-4.В.1
21.	Контролепригодность объектов диагностирования.	ПК-9.3.1
22.	Синтез контролепригодных объектов диагностирования.	ПК-9.У.1
23.	Методы тестирования программных средств.	ПК-9.В.1
24.	Построение графа маршрутов управления.	ПК-10.3.1
25.	Мажоритарный метод обеспечения надежности.	ПК-10.У.1
26.	Оценка надежности восстанавливаемых объектов.	ПК-10.В.1
27.	Оценка надежности технологического модуля на основе марковских процессов.	ПК-2.3.2

28.	Марковская модель информационной системы.	ПК-3.У.1
29.	Марковская модель циклической транспортной системы.	ПК-3.В.1
30.	Марковская модель технологической групповой системы.	ПК-4.3.1

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
	Учебным планом не предусмотрено	

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 Какой параметр определяет рабочий диапазон температур электронного средства? А) Материал корпуса устройства В) Тепловая устойчивость компонентов С) Длина проводников печатной платы D) Разрешение дисплея устройства	ПК-2.3.2
2.	Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов. Какие параметры учитываются при расчете электрических режимов работы функциональных узлов электронных средств? А) Напряжение питания В) Максимальный ток нагрузки С) Диаметр корпуса устройства D) Частота переключения	ПК-4.3.1
3.	Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ	ПК-9.3.1

	Какова основная цель макетирования электронных средств перед их испытаниями? А) Разработка окончательной версии печатной платы В) Проверка работоспособности схемы перед производством С) Оптимизация затрат на серийное производство Д) Подготовка документации для сертификации							
4.	Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов. Какие из перечисленных инструментов и методов используются при макетировании электронных средств? А) Макетные платы В) Паяльные станции С) САД-программы Д) Системы управления базами данных (СУБД)	ПК-10.3.1						
5.	Инструкция. Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности. Расположите этапы расчета функциональных узлов в правильной последовательности: А) Определение требований к электрическим параметрам узла В) Выбор компонентов и схемотехнического решения С) Расчет рабочих режимов узла Д) Анализ результатов и корректировка параметров	ПК-3.У.1						
6.	Инструкция. Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце. Установите соответствие между параметрами надежности и их значением: А) Средняя наработка на отказ → 1) Определяет время работы устройства до возникновения отказа В) Ток утечки → 2) Характеризует потери энергии в электрической цепи С) Коэффициент температурной стойкости → 3) Определяет стабильность работы устройства при изменении температуры <i>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</i> <table border="1"> <tr> <td>А</td><td>В</td><td>С</td></tr> <tr> <td></td><td></td><td></td></tr> </table>	А	В	С				ПК-4.У.1
А	В	С						
7.	Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа.	ПК-4.У.2						

	Опишите методику расчета стойкости электронных средств к внешним воздействиям, включая механические и температурные факторы							
8.	Инструкция. Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности. Расположите этапы макетирования и испытания электронных средств в правильной последовательности: А) Подключение макетного образца к измерительному оборудованию В) Разработка схемы и проектирование макета С) Проведение электрических и функциональных испытаний D) Анализ полученных данных и внесение корректировок	ПК-9.У.1						
9.	Инструкция. Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце. Установите соответствие между испытаниями и их целями: А) Функциональные испытания → 1) Проверка работоспособности устройства в штатных условиях В) Тепловые испытания → 2) Оценка стабильности работы при изменении температуры С) Вибрационные испытания → 3) Проверка устойчивости к механическим нагрузкам <i>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</i> <table border="1"> <tr> <td>А</td><td>В</td><td>С</td></tr> <tr> <td></td><td></td><td></td></tr> </table>	А	В	С				ПК-10.У.1
А	В	С						
10.	Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа. Опишите основные требования к кабельным сборочным единицам при подготовке к испытаниям	ПК-3.В.1						
11.	Инструкция. Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности. Расположите этапы анализа несоответствий в правильной последовательности: А) Проведение испытаний и анализ характеристик изделия В) Сравнение результатов испытаний с требованиями КД С) Определение возможных причин отклонений D) Разработка предложений по доработке изделия или внесению изменений в КД	ПК-4.В.1						
12.	Инструкция. Прочитайте текст и установите соответствие. К	ПК-9.В.1						

	каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце. Установите соответствие между видами несоответствий и возможными причинами их возникновения: А) Отклонение параметров питания → 1) Использование неподходящих электронных компонентов В) Увеличенный уровень шумов → 2) Ошибки в разводке печатной платы С) Повышенная температура корпуса → 3) Неправильный выбор системы охлаждения <i>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</i> <table border="1"> <tr> <td>А</td><td>В</td><td>С</td></tr> <tr> <td></td><td></td><td></td></tr> </table>	А	В	С				
А	В	С						
13.	Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа. Опишите основные принципы принятия решений о необходимости доработки электронного устройства или внесения изменений в КД.	ПК-10.В.1						
14.	Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ Каков первый этап анализа несоответствий изготовленных электронных средств требованиям КД? А) Поиск альтернативных поставщиков компонентов В) Проведение контрольных измерений параметров изделия С) Разработка новой версии технического задания D) Сравнение стоимости оригинального и измененного устройства	ПК-2.3.2						
15.	Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов. Какие методы могут использоваться для выявления причин несоответствий электронного средства требованиям КД? А) Анализ статистики отказов и дефектов В) Оптическая инспекция готовых изделий С) Сравнение с конкурентными продуктами D) Электрические испытания устройства	ПК-4.3.1						
16.	Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ	ПК-9.3.1						

	Какой документ относится к эксплуатационной документации электронных средств? А) Технические условия (ТУ) В) Паспорт изделия С) Техническое задание (ТЗ) D) Ведомость покупных комплектующих							
17.	Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов. Какие сведения должны быть включены в ремонтную документацию электронных средств? А) Схемы электрических соединений В) Перечень возможных неисправностей и способов их устранения С) Руководство по эксплуатации D) Методика настройки и регулировки изделия	ПК-10.3.1						
18.	Инструкция. Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности. Расположите этапы разработки эксплуатационной документации в правильной последовательности: А) Разработка схем и описания принципа работы устройства В) Определение требований к техническому обслуживанию и ремонту С) Создание руководства пользователя D) Внесение корректировок после испытаний и согласование документа	ПК-3.У.1						
19.	Инструкция. Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце. Установите соответствие между типами документации и их содержанием: А) Руководство по эксплуатации → 1) Описание принципа работы, правил использования и технического обслуживания В) Формуляр изделия → 2) Основные технические характеристики и комплектация С) Инструкция по ремонту → 3) Алгоритм диагностики неисправностей и устранения дефектов <i>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</i> <table border="1"> <tr> <td>А</td><td>В</td><td>С</td></tr> <tr> <td></td><td></td><td></td></tr> </table>	А	В	С				ПК-4.У.1
А	В	С						
20.	Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа. Опишите основные требования к разработке эксплуатационной документации на электронные средства.	ПК-4.У.2						
21.	Инструкция. Прочитайте задание и расположите варианты ответа в	ПК-9.У.1						

	правильной последовательности. Расположите этапы разработки мероприятий по обеспечению бездефектного производства в правильной последовательности: А) Анализ причин возникновения дефектов В) Определение критических точек технологического процесса С) Разработка корректирующих мероприятий D) Внедрение мероприятий и контроль их эффективности							
22.	Инструкция. Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце. Установите соответствие между методами предотвращения дефектов и их назначением: А) FMEA-анализ → 1) Выявление потенциальных дефектов и их последствий В) Автоматизированное тестирование → 2) Контроль качества продукции в реальном времени С) Внедрение стандартных операционных процедур (SOP) → 3) Снижение вероятности ошибок за счет четкого регламента выполнения операций <i>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</i> <table border="1"> <tr> <td>А</td><td>В</td><td>С</td></tr> <tr> <td></td><td></td><td></td></tr> </table>	А	В	С				ПК-10.У.1
А	В	С						
23.	Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа. Опишите основные принципы разработки мероприятий по предотвращению дефектов в технологических процессах.	ПК-3.В.1						
24.	Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа. Объясните назначение электронных измерительных систем и охарактеризуйте основные этапы преобразования измеряемой физической величины в цифровой сигнал.	ПК-4.В.1						
25.	Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа. Опишите принципы работы резистивных датчиков и приведите примеры их применения для измерения температуры, давления и перемещения.	ПК-9.В.1						
26.	Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа.	ПК-10.В.1						

	Проанализируйте принципы работы оптических датчиков и приведите примеры их использования в автоматизированных измерительных системах.	
--	---	--

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:

- Лекции . Конспект лекций представляется в Инф. система каф. 23_. При работе ON LINE Материалы лекций представляются в ЛИЧНОМ КАБИНЕТЕ <https://pro.guap.ru/inside> по дисциплине «Основы теории надежности» .

Лабораторные работы (ЛР) проводятся в виде лабораторно-практических занятий по расписанию. Методические указания для проведения занятий приведены в ЛИЧНОМ КАБИНЕТЕ <https://pro.guap.ru/inside> по дисциплине «Основы теории надежности» .

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

В процессе проведения лекций предусматриваются семинары для обсуждения видео-роликов и видеофильмов, представленные в Инф. система каф. 23 в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП <https://pro.guap.ru/inside#library>. Материалы лекций представляются в ЛИЧНОМ КАБИНЕТЕ <https://pro.guap.ru/inside> по дисциплине «Основы теории надежности» .

11.3. 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 обучающимися 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

Для проведения лабораторно-практических занятий Методические указания для проведения занятий приведены в ЛИЧНОМ КАБИНЕТЕ <https://pro.guap.ru/inside> по дисциплине «Основы теории надежности» .

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Для выполнения лабораторно-практических работ каждому студенту выдается задание в виде принципиальной схемы с перечнем элементов. Методические указания для проведения занятий приведены в ЛИЧНОМ КАБИНЕТЕ <https://pro.guap.ru/inside>

Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала размещены в информационной системе кафедры:

Инф. система каф. 23_Шелест_О_ОТН_Конспект

Инф. система каф. 23_Шелест_О_ОТН_МУ к ЛР

Инф. система каф. 23_Шелест_О_ОТН_МУ по СРС

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Структура и форма отчета определяется заданием по текущей тематике работы.

При необходимости возможно использование Internet - ресурсов <https://yandex.ru/>;
<https://mail.ru/>; <https://google.ru>

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Методические указания по прохождению лабораторных работ имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры №23 <https://pro.guap.ru/exters/>.

Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы

Не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине .

Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы

Не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине .

11.5 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:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- <https://pro.guap.ru/inside#materials>;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

11.6. 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.

11.7. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

- экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

<https://pro.guap.ru/inside#subjects/>

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