

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

Кафедра № 5

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

Д.Т.Н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

Е.А. Фролова

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«10» февраля 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы теории точности и надежности»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	27.03.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Управление качеством
Наименование направленности	Цифровое качество и проектирование продукции
Форма обучения	очная
Год приема	2025

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Ст. преп.

(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата 10.02.2025)

А.В. Уренцев

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 5

«10» февраля 2025 г, протокол № 01-02/2025

Заведующий кафедрой № 5

Д.Т.Н., доц.

(уч. степень, звание)

(подпись, дата 10.02.2025)

Е.А. Фролова

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института ФПИ по методической работе

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата 10.02.2025)

Н.Ю. Ефремов

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Основы теории точности и надежности» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/специальности 27.03.02 «Управление качеством» направленности «Цифровое качество и проектирование продукции». Дисциплина реализуется кафедрой «№5».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способен определять и согласовывать требования к продукции (услугам), установленные потребителями, а также требования, не установленные потребителями, но необходимые для эксплуатации продукции (услуг)»

ПК-2 «Способен разрабатывать корректирующие действия по управлению несоответствующей продукцией (услугами) в ходе эксплуатации»

ПК-3 «Способен осуществлять деятельность, направленную на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с анализом надежности и точности проектирования, разработки, и производства, а также контроля качества изделий радиоэлектронной отрасли на всех этапах жизненного цикла продукции.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические работы, самостоятельная работа.

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

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 дисциплины «Основы теории точности и надежности» является изучение основных подходов к анализу надежности и точности выполнения технологических операций проектирования, разработки и производства, а также контроля качества изделий радиоэлектронной отрасли, используя инструменты контроля качества для создания у студентов способностей к профессиональной деятельности.

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

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

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

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способен определять и согласовывать требования к продукции (услугам), установленные потребителями, а также требования, не установленные потребителями, но необходимые для эксплуатации продукции (услуг)	ПК-1.3.1 знать требования национальной и международной нормативной базы в области управления качеством продукции (услуг)
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен разрабатывать корректирующие действия по управлению несоответствующей продукцией (услугами) в ходе эксплуатации	ПК-2.3.1 знать основные методы квалитетического анализа продукции (услуг) при определении методов контроля продукции (услуг)
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен осуществлять деятельность, направленную на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных	ПК-3.У.1 уметь применять актуальную нормативную документацию по разработке и применению методов контроля (качественных и количественных) показателей качества продукции (услуг) в организации ПК-3.В.1 владеть навыками разработки методик по применению новых методов контроля (качественных и количественных) показателей качества продукции (услуг) в организации

	способов решения задач	
--	------------------------	--

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра»,
- «Математика. Теория вероятностей и математическая статистика»,
- «Основы технической документации»,
- «Электроника»,
- «Проектно-ориентированные методы разработки продукции»,
- «Основы технического анализа промышленной продукции»

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

- Управление процессами
- Интегрированные пакеты
- Методы и средства процессов проектирования
- Технические средства в среде контроля и диагностики
- Методы исследования и оценки рисков
- Производственная преддипломная практика

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
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки	34	34
Аудиторные занятия, всего час.	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	34	34
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	36	36
Самостоятельная работа, всего (час)	21	21
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

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

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 5					
Раздел 1. Основные документы ЕСКД					
Тема 1.1. Формы и виды документов ЕСКД	1	2			1
Тема 1.2. Технические условия	2	4			1
Тема 1.3. Спецификация и перечень элементов	2	2			1
Раздел 2. Основы анализа радиоэлектронной продукции					
Тема 2.1. Основные термины в области надежности	2				1
Тема 2.2. Виды электрорадиоизделий	2				1
Тема 2.3 Показатели надежности	2	2			2
Раздел 3. Оценка надежности изделия					
Тема 3.1. Оценка поправочных коэффициентов	1	4			2
Тема 3.2. Оценка показателей безотказности	1	4			2
Тема 3.3. Оценка показателей ремонтпригодности	1	4			2
Тема 3.4. Оценка показателей готовности, вынужденного простоя, профилактики	1	2			2
Тема 3.5. Оценка показателей сохраняемости	1	4			2
Тема 3.6. Оценка показателей долговечности	1	4			2
Тема 3.7. Основы работы в автоматизированной системе расчета надежности		2			2
Итого в семестре:	17	34			21
Итого	17	34	0	0	21

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 документы ЕСКД
1.1	Формы и виды документов ЕСКД (Описание форм и видов, а также назначения документов единой системы конструкторской документации: технические условия, спецификация, перечень элементов, сборочный чертеж и т.д.)
1.2	Технические условия (Назначение документа, его структура, практическое применение при оценке показателей надежности изделия по ГОСТ 2.114-2016)
1.3	Спецификация и перечень элементов

	(Назначение документов, их различия, особенности оформления и применения по ГОСТ 2.106-2019)
2	Основы анализа радиоэлектронной продукции
2.1	Основные термины в области надежности (Ознакомление с терминологией в области надежности по ГОСТ 27.002-2015)
2.2	Виды электрорадиоизделий (Виды ЭРИ, их назначение, возможности, особенности монтажа)
2.3	Показатели надежности (Ознакомление с перечнем комплексных и единичных показателей надежности: безотказность, ремонтпригодность, восстанавливаемость, сохраняемость, долговечность, готовность)
3	Оценка надежности изделия
3.1	Оценка поправочных коэффициентов (Освоение формул и дополнительных коэффициентов для оценки поправочных коэффициентов ЭРИ при различных условиях применения и монтажа для расчета основных показателей надежности)
3.2	Оценка показателей безотказности (Изучение и применение по назначению формул для расчета показателей интенсивности отказа изделия, вероятности безотказной работы, средней наработки на отказ, гамма-процентной наработки до отказа, средней наработки между отказами, гамма-процентной наработки между отказами)
3.3	Оценка показателей ремонтпригодности (Изучение и применение по назначению формул для расчета показателей среднего времени восстановления изделия, вероятности восстановления, условной вероятности восстановления)
3.4	Оценка показателей готовности, вынужденного простоя, профилактики (Изучение и применение по назначению формул для расчета показателей коэффициентов готовности, вынужденного простоя, профилактики, частоты профилактики, интенсивности восстановления)
3.5	Оценка показателей сохраняемости (Изучение и применение по назначению формул для расчета показателей назначенного срока хранения, среднего срока сохраняемости, гамма-процентного срока сохраняемости)
3.6	Оценка показателей долговечности (Изучение и применение по назначению формул для расчета показателей среднего ресурса, гамма-процентного ресурса, назначенного ресурса, среднего срока службы, установленного срока службы)
3.7	Основы работы в автоматизированной системе расчета надежности (Освоение интерфейса и принципов работы автоматизированной системы расчета надежности для получения навыков работы в современных программных продуктах, обеспечивающих точные и

	безошибочные расчеты основных показателей надежности разрабатываемых или модернизируемых изделий радиоэлектронной области)
--	--

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
Семестр 5					
1	Формы и виды документов ЕСКД	Занятие по моделированию реальных условий	2	2	1
2	Технические условия	Занятие по моделированию реальных условий	2	2	1
3	Спецификация и перечень элементов	Занятие по моделированию реальных условий	2	2	1
4	Основные термины в области надежности	Занятие по моделированию реальных условий	2	2	2
5	Виды электрорадиоизделий	Занятие по моделированию реальных условий	2	2	2
6	Показатели надежности	Занятие по моделированию реальных условий	2	2	2
7	Оценка поправочных коэффициентов	Занятие по моделированию реальных условий	2	2	3
8	Оценка показателей безотказности	Занятие по моделированию реальных условий	4	4	3
9	Оценка показателей ремонтпригодности	Занятие по моделированию реальных условий	4	4	3
10	Оценка показателей готовности, вынужденного простоя, профилактики	Занятие по моделированию реальных условий	2	2	3
311	Оценка показателей сохраняемости	Занятие по моделированию	4	4	3

		реальных условий			
12	Оценка показателей долговечности	Занятие по моделированию реальных условий	4	4	3
13	Основы работы в автоматизированной системе расчета надежности	Занятие по моделированию реальных условий	2	2	3
Всего			34	34	

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

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

4.5. 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)	8	8
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	1	1
Домашнее задание (ДЗ)	10	10
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	2	2
Всего:	21	21

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)
URL: https://znanium.ru/catalog/document?id=399304	Рыков, В. В. Надёжность технических систем и техногенный риск : учебное пособие / В.В. Рыков, В.Ю. Иткин. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 192 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-010958-9. - Текст : электронный	-
URL: https://znanium.ru/catalog/document?id=398991	Долгин, В. П. Надежность технических систем : учебное пособие / В.П. Долгин, А.О. Харченко. — Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2020. — 167 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-9558-0430-9. - Текст : электронный	-
URL: https://znanium.com/catalog/product/1902775	Федоров, В. П. Прикладные методы теории надежности технических объектов и технологических систем : учебное пособие / В. П. Федоров, М. Н. Нагоркин. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 288 с. - ISBN 978-5-9729-0918-6. - Текст : электронный	-
658 Н 19	Технология и организация бережливого производства : учебно-методическое пособие / С. А. Назаревич ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Санкт-Петербург : Изд-во ГУАП, 2020. - 64 с.	50

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
http://www.opengost.ru/	Портал нормативно-технических документов
http://www.ria-stk.ru/stq/adetail.php?ID=83224	Статья в журнале РИО Стандарты и качество – «Методика оценки технического уровня новшества»
http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=478407	Управление качеством: Учебное пособие / В.Е. Магер. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 176 с.
http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=389993	Учебное пособие / Ю.Т. Шестопап, В.Д. Дорофеев, Н.Ю. Шестопап, Э.А. Андреева. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 331 с.

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	MS Windows (MacOS, Linux)
2	MS Office (Libre Office)

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	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).	
2	Учебная аудитория для проведения практических занятий - укомплектована специализированной мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечена доступом в электронную	

	информационно-образовательную среду ГУАП	
3	Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации	
4	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации	

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; Тесты.

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; – 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;

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	– 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
1	Что такое ЕСКД, ЕСТД. Назовите их назначение.	ПК-1.3.1
2	Какие документы входят в единую систему конструкторской документации.	ПК-1.3.1
3	Какие документы входят в единую систему технологической документации.	ПК-1.3.1
3	Сформулируйте назначение и область применения ГОСТ 27.002-2015. Надежность в технике. Термины и определения	ПК-1.3.1
4	Сформулируйте назначение и область применения ГОСТ 2.114-2016. ЕСКД. Технические условия	ПК-1.3.1
5	Сформулируйте назначение и область применения ГОСТ 2.106-2019. ЕСКД. Текстовые документы	ПК-1.3.1
6	Сформулируйте назначение и область применения ГОСТ 3.1129-93. ЕСТД. Общие правила записи технологической информации в технологических документах на технологические процессы и операции	ПК-1.3.1
7	Перечислите классификации несоответствий, приведите примеры отказов по каждому типу классификации (отказ комплектующего изделия, производственный отказ, конструктивный (конструкторский) отказ)	ПК-1.3.1
8	Сформулируйте основное назначение технических условий, назовите разделы технических условий, приведите примеры их заполнения	ПК-1.3.1
9	Сформулируйте назначение спецификации, назовите основные элементы спецификации, приведите пример различий спецификации и перечня элементов	ПК-1.3.1
10	Назовите порядок действий при выявлении несоответствующей продукции, приведите примеры действий при отказах покупных и изделиях собственного изготовления	ПК-2.3.1
11	Сформулируйте назначение и постройте алгоритм работы в автоматизированной системе расчета надежности	ПК-2.3.1
12	Сформулируйте преимущества проведения оценки	ПК-2.3.1

	показателей надежности с помощью автоматической системы расчета надежности	
13	Назовите порядок действий при выполнении анализа причин и последствий отказов	ПК-2.3.1
14	Сформулируйте алгоритм выполнения методологии развертывания функций качества продукции	ПК-2.3.1
15	Сформулируйте формулы расчёта единичных показателей безотказности, приведите примеры их применения	ПК-2.3.1
16	Сформулируйте формулы расчёта единичных показателей долговечности, приведите примеры их применения	ПК-2.3.1
17	Сформулируйте формулы расчёта единичных показателей ремонтпригодности, приведите примеры их применения	ПК-2.3.1
18	Сформулируйте формулы расчёта единичных показателей сохраняемости, приведите примеры их применения	ПК-2.3.1
19	Сформулируйте формулы расчёта поправочных коэффициентов для любого типа электрорадиоэлемента, приведите примеры их применения	ПК-2.3.1
20	Сформулируйте формулы расчёта эксплуатационной интенсивности отказов для любого типа электрорадиоэлемента, приведите примеры его применения	ПК-2.3.1
21	Определите перечень показателей качества. Выделите комплексные и единичные показатели надежности.	ПК-3.У.1
22	Сформируйте перечень внешних воздействующих факторов, оказывающих влияние на надежность изделия, приведите примеры деградации показателей надежности изделия по причине влияния одного или нескольких факторов	ПК-3.У.1
23	Назовите виды контроля продукции на различных стадиях жизненного цикла	ПК-3.У.1
24	Назовите порядок действий при выполнении анализа причин и последствий отказов выпускаемой продукции на всех этапах жизненного цикла	ПК-3.В.1
25	Сформулируйте порядок действий при выявлении закономерности повторяющихся отказов продукции на различных этапах жизненного цикла	ПК-3.В.1
26	Сформируйте основные требования к разрабатываемой продукции по принципу формирования технического задания	ПК-3.В.1
27	Сформируйте требования к оформлению спецификации на печатный узел с элементами	ПК-3.В.1
28	Сформируйте требования к оформлению перечня элементов на печатный узел с элементами	ПК-3.В.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 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	Какой раздел не содержится в структуре технических условий? 1. Конфиденциальные сведения об изделии 2. Методы контроля 3. Правила приемки 4. Технические требования	ПК-1.3.1
2	Какая из формулировок отказа не характеризует причину отказа? 1. Отказ комплектующего изделия 2. Производственный отказ 3. Конструктивный (конструкторский) отказ 4. Перемежающийся отказ	ПК-1.3.1
3	Какая функция не выходит в автоматизированную систему расчета надежности? 1. Сформировать перечень элементов на печатном основании 2. Рассчитать показатель интенсивности отказа системы 3. Рассчитать вероятность безотказной работ системы 4. Рассчитать среднее время восстановления системы	ПК-3.В.1
4	Какую информацию можно получить из спецификации? 1. Наименования и типономиналы элементов в изделии 2. Обозначения конструкторских документов на элементы 3. Требования к внешним воздействующим факторам при монтаже 4. Позиционные обозначения и количество элементов в изделии	ПК-3.У.1
5	Какой из единичных показателей надежности относится к безотказности? 1. Средний срок службы 2. Средняя наработка до отказа 3. Предельный ресурс 4. Назначенный ресурс	ПК-2.3.1
6	Какой из документов не относится к единой системе конструкторской документации? 1. Технические условия 2. Сборочный чертеж 3. Маршрутная карта 4. Перечень элементов	ПК-1.3.1
7	Что из перечисленного является внешними воздействующими факторами при оценке показателей надежности радиоэлементов? 1. климатические воздействия; 2. человеческие воздействия; 3. радиационные воздействия; 4. электромагнитные воздействия	ПК-2.3.1
8	Выберите определение показателя надёжности –	ПК-3.У.1

	восстанавливаемость. 1. свойство объекта, заключающееся в приспособленности к поддержанию и восстановлению состояния, в котором объект способен выполнять требуемые функции, путем технического обслуживания и ремонта <u>2. свойство объекта, заключающееся в его способности восстанавливаться без ремонта.</u> 3. свойство объекта сохранять работоспособное состояние в случае отказа без выполнения обслуживания или ремонта 4. свойство объекта сохранять способность к выполнению требуемых функций после хранения и (или) транспортирования при заданных сроках и условиях хранения и (или) транспортирования	
9	Электрорадиоизделие – это: 1. печатное основание с установленными на нее электротехническими приборами (резисторы, конденсаторы, транзисторы...) 2. диэлектрическая пластина, на которой (на поверхности и/или внутри) сформирован токопроводящий рисунок электронной схемы. Она предназначена для механического и электрического соединения отдельных электронных компонентов <u>3. изделия электронной техники, квантовой электроники и (или) электротехнические изделия, представляющие собой деталь, сборочную единицу или их совокупность, обладающие конструктивной целостностью</u> 4. совокупность электрических компонентов, выполняющих различные функции.	ПК-1.3.1
10	Событие, заключающееся в нарушении работоспособности объекта 1. дефект; 2. <u>отказ;</u> 3. повреждение;	ПК-1.3.1
11	Технический ресурс – это: 1. наработка до отказа 2. срок сохраняемости; <u>3. наработка до предельного состояния;</u>	ПК-3.В.1
12	Показатели качества, характеризующие свойства объекта сохранять и восстанавливать его работоспособность в процессе эксплуатации, называются показателями 1. <u>надежности</u> 2. назначения 3. транспортабельности	ПК-3.У.1
13	Параметрические отказы — это отказы, при которых: <u>1. некоторые параметры объекта изменяются в недопустимых пределах</u> 2. обусловленные непредусмотренными перегрузками, дефектами материала, ошибками персонала или сбоями системы управления и т. п. 3. обусловленные закономерными и неизбежными явлениями, вызывающими постепенное накопление повреждений	ПК-2.3.1
14	Долговечность – это: <u>1. свойство объекта сохранять работоспособность до наступления</u>	ПК-1.3.1

	<u>предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонтов</u> 2. свойство объекта непрерывно сохранять требуемые эксплуатационные показатели в течение (и после) срока хранения и транспортирования 3. свойство объекта, заключающееся в его приспособленности к предупреждению и обнаружению причин возникновения отказов, поддержанию и восстановлению работоспособности путем проведения ремонтов и технического обслуживания Г) свойство объекта непрерывно сохранять работоспособность в течение некоторой наработки или в течение некоторого времени Д) Другое	
15	Ремонтопригодность – это: <u>1. свойство объекта, заключающееся в его приспособленности к предупреждению и обнаружению причин возникновения отказов, поддержанию и восстановлению работоспособности путем проведения ремонтов и технического обслуживания</u> 2. свойство объекта сохранять работоспособность до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонтов	ПК-2.3.1
16	Отказы случайные - это отказы: 1. обусловленные закономерными и неизбежными явлениями, вызывающими постепенное накопление повреждений обусловленные случайными явлениями, такими, как непредусмотренные нагрузки на объект, скрытые дефекты, ошибки персонала, сбои системы управления и т.д 2. обусловленные закономерными и неизбежными явлениями, вызывающими постепенное накопление повреждений <u>3. обусловленные случайными явлениями, такими, как непредусмотренные нагрузки на объект, скрытые дефекты, ошибки персонала, сбои системы управления и т.д</u>	ПК-3.У.1
17	Внезапный отказ – это: <u>1. отказ, проявляющийся в резком (мгновенном) изменении характеристик объекта</u> 2. отказ, происходящий в результате медленного, постепенного ухудшения качества объекта 3. отказ, вызванный с недостатками и неудачной конструкцией объекта;	ПК-1.3.1
18	Постепенный отказ – это: <u>1. отказ, происходящий в результате медленного, постепенного ухудшения качества объекта.</u> 2. отказ, проявляющийся в резком (мгновенном) изменении характеристик объекта 3. отказ, вызванный с недостатками и неудачной конструкцией объекта;	ПК-1.3.1
19	Конструкционный (конструктивный) отказ – это: <u>1. отказ, вызванный недостатками и неудачной конструкцией объекта;</u> 2. отказ, связанный с ошибками при изготовлении объекта по причине несовершенства или нарушения технологии 3. отказ, вызванный нарушением правил эксплуатации	ПК-3.В.1
20	Производственный отказ – это:	ПК-3.У.1

	<u>1. отказ, связанный с ошибками при изготовлении объекта по причине несовершенства или нарушения технологии;</u> 2. отказ, вызванный недостатками и неудачной конструкцией объекта; 3. отказ, вызванный нарушением правил эксплуатации	
21	Работоспособность – это: 1. состояние объекта, при котором его применение по назначению допустимо, но нецелесообразно <u>2. состояние объекта, при котором он способен выполнять заданные функции, сохраняя значения основных параметров, установленных НТД (нормативно технической документацией)</u> 3. состояние объекта, при котором он находится в исправном состоянии	ПК-2.3.1
22	При параллельно соединённых элементах вероятность безотказной работы изделий равна: 1. произведению вероятностей безотказной работы всех параллельно соединённых элементов <u>2. произведению вероятностей отказа всех параллельно соединённых элементов</u> 3. сумме вероятностей отказа всех параллельно соединённых элементов	ПК-1.3.1
23	Методы резервирования по способу включения делятся на... 1. структурное, временное, информационное, функциональное, нагрузочное 2. постоянное, динамическое 3. нагруженное, облегченное, ненагруженное <u>г) общее, раздельное, смешанное</u>	ПК-2.3.1
24	Предельное состояние – это: <u>1. состояние объекта, при котором его применение по назначению недопустимо или нецелесообразно</u> 2. состояние объекта, при котором его применение по назначению недопустимо, но целесообразно 3. состояние объекта, при котором его применение по назначению нецелесообразно, но допустимо	ПК-3.У.1
25	Невосстанавливаемые объекты – это: <u>1. объекты, для которых работоспособность в случае возникновения отказа, не подлежит восстановлению;</u> 2. объекты, работоспособность которых может быть восстановлена только путем замены 3. объекты, работоспособность которых может быть восстановлена, в том числе и путем замены	ПК-1.3.1
26	Восстанавливаемые объекты – это: 1. объекты, работоспособность которых может быть восстановлена только путем замены <u>2. объекты, работоспособность которых может быть восстановлена, в том числе и путем замены</u> 3. объекты, для которых работоспособность в случае возникновения отказа, не подлежит восстановлению	ПК-1.3.1
27	Безотказность – это: <u>1. свойство объекта непрерывно сохранять работоспособность в течение некоторой наработки или в течение некоторого времени</u>	ПК-3.В.1

	2. свойство объекта сохранять работоспособность до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонтов 3. свойство объекта непрерывно сохранять требуемые эксплуатационные показатели в течение (и после) срока хранения и транспортирования	
28	Вероятность того, что время появления отказа будет меньше заданного времени работы изделия: 1. вероятность безотказной работы; 2. плотность вероятности; 3. <u>вероятность отказа</u>;	ПК-3.У.1
29	Кратность резервирования $m=1$ означает: 1. двойное резервирование 2. <u>дублирование</u> 3. отсутствие резерва	ПК-2.3.1
30	При последовательно соединённых элементах вероятность безотказной работы изделий равна: 1. <u>произведению вероятностей безотказной работы всех элементов</u> 2. <u>сумме вероятностей безотказной работы соединенных элементов</u> 3. $1/n$-число элементов 4. 1	ПК-1.3.1
31	К единичным показателям надежности относятся: 1. безотказность 2. ремонтпригодность 3. <u>коэффициент готовности</u> 4. <u>коэффициент технического использования</u>	ПК-2.3.1
32	К комплексным показателям надежности относятся 1. <u>долговечность</u> 2. <u>сохраняемости</u> 3. коэффициент готовности 4. средняя наработка на отказ	ПК-3.У.1
33	На каких науках, прежде всего, базируется наука о надежности? 1. <u>теория вероятностей</u> 2. <u>математическая статистика</u> 3. физика 4. химия	ПК-1.3.1
34	К основным причинам возникновения отказов, приводящим к нарушению работоспособности машин, относятся: 1. нарушение правил эксплуатации 2. отсутствие смазки 3. <u>физическое изнашивание</u> 4. <u>старение материалов</u>	ПК-1.3.1
35	Резервирование, при котором используют нагруженный резерв и при отказе любого элемента в резервированной группе, выполнение объектом требуемых функций обеспечивается без переключения оставшихся элементов 1. функциональное резервирование; 2. <u>постоянное резервирование</u>; 3. <u>скользящее резервирование</u>;	ПК-3.В.1

36	Рабочее состояние это: <u>1. состояние объекта, в котором он выполняет какую-либо требуемую функцию</u> 2. состояние объекта, в котором он способен выполнять требуемые функции. 3. свойство объекта непрерывно сохранять способность выполнять требуемые функции в течение некоторого времени или наработки в заданных режимах и условиях применения	ПК-3.У.1
37	Ресурс – это: 1. Нарботка объекта от начала его эксплуатации или от момента его восстановления до отказа 2. Нарботка объекта между двумя следующими друг за другом отказами. 3. Продолжительность или объем работы объекта <u>4. Суммарная наработка объекта от начала его эксплуатации или ее возобновления после ремонта до момента достижения предельного состояния.</u>	ПК-2.3.1
38	Систематический отказ – это: <u>1. Отказ, однозначно вызванный определенной причиной, которая может быть устранена только модификацией проекта или производственного процесса, правил эксплуатации и документации</u> 2. Многократно возникающий самоустраняющийся отказ одного и того же характера 3. Отказ, возникающий в результате постепенного изменения значений одного или нескольких параметров объекта. 4. Отказ, в результате которого объект достигает предельного состояния.	ПК-1.3.1
39	Сбой — это: <u>1. Самоустраняющийся отказ или однократный отказ, устраняемый незначительным вмешательством оператора.</u> 2. Отказ, обнаруживаемый визуально или штатными методами и средствами контроля и диагностирования при подготовке объекта к применению или в процессе его применения. 3. Отказ, не обнаруживаемый визуально или штатными методами и средствами контроля и диагностирования, но выявляемый при проведении технического обслуживания или специальными методами диагностирования. 4. Отказ, возникший по причине, связанной с несовершенством или нарушением установленных правил и (или) норм проектирования и конструирования.	ПК-2.3.1
40	Производственный отказ - это: <u>1. Отказ, возникший по причине, связанной с несовершенством или нарушением установленного процесса изготовления или ремонта, выполняемого на ремонтном предприятии.</u> 2. Отказ, возникший по причине, связанной с нарушением установленных правил и (или) условий эксплуатации. 3. Отказ, обусловленный естественными процессами старения, износа, коррозии и усталости при соблюдении всех установленных правил и (или) норм проектирования, изготовления и эксплуатации.	ПК-3.У.1
41	Средняя наработка между отказами:	ПК-1.3.1

	1. Математическое ожидание наработки объекта до отказа. 2. <u>Математическое ожидание наработки объекта между отказами.</u> 3. Промежуток времени между всеми отказами объекта	
42	Коэффициент готовности 1. Математическое ожидание срока службы. 2. <u>Вероятность того, что объект окажется в работоспособном состоянии в данный момент времени.</u> 3. Вероятность того, что объект окажется в неработоспособном состоянии в данный момент времени.	ПК-1.3.1
43	Раздельное резервирование 1. Резервирование, при котором функции основного элемента передаются резервному только при отказе основного элемента. 2. Резервирование, при котором резервируется объект в целом. 3. <u>Резервирование, при котором резервируются отдельные элементы объекта или их группы.</u>	ПК-3.В.1
44	Что не относится к показателям надежности: 1. Долговечность 2. Сохраняемость 3. <u>Безопасность</u> 4. Готовность	ПК-3.У.1
45	Классический жизненный цикл интенсивности отказов делится на ... этапов: 1. <u>3</u> 2. 4 3. 5 4. 8	ПК-2.3.1
46	Интенсивность отказа – условная плотность вероятности возникновения отказа объекта, определяемая при условии, что до рассматриваемого момента времени отказ не возник 1. <u>да</u> 2. нет	ПК-1.3.1
47	Наименьшее значение интенсивности отказа системы фиксируется при периоде приработки 1. да 2. <u>нет</u>	ПК-1.3.1
49	Вероятность отказа можно вычислить путем вычитания вероятности безотказной работы из единицы 1. <u>да</u> 2. нет	ПК-1.3.1
50	Назначенный срок хранения - календарная продолжительность, при достижении которой хранение объекта не может быть продолжено 1. да 2. <u>нет</u>	ПК-3.В.1
51	К единичным показателям долговечности относятся: средний ресурс; гамма-процентный ресурс; назначенный ресурс; установленный ресурс; средний срок службы 1. <u>да</u> 2. нет	ПК-3.У.1
52	Гамма-процентный срок службы представляет собой календарную продолжительность эксплуатации, в течение которой объект не достигает предельного состояния с	ПК-2.3.1

	вероятностью γ , выраженной в процентах <u>1. да</u> 2. нет	
53	Назначенный срок службы — суммарная календарная продолжительность эксплуатации, при достижении которой применение объекта по назначению должно быть прекращено, за исключением случаев продления данного срока <u>1. да</u> 2. <u>нет</u>	ПК-1.3.1
54	Под установленным сроком службы понимают технико-экономически обоснованный или заданный срок службы, обеспечиваемый конструкцией, технологией и эксплуатацией, в пределах которого объект не должен достигать предельного состояния <u>1. да</u> 2. нет	ПК-2.3.1
55	К единичным показателям сохраняемости относятся: средний срок сохраняемости; гамма-процентный срок сохраняемости; назначенный срок хранения. <u>1. да</u> 2. нет	ПК-3.У.1

Примечание: СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ тестовых заданий:

1 тип) Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора считается верным, если правильно указана цифра и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответа. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

2 тип) Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора считается верным, если правильно указаны цифры и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответов. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

3 тип) Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого столбца). Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов

4 тип) Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

5 тип) Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте. Правильный ответ за задание оценивается в 3 балла, если допущена одна ошибка \ неточность \ ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более 1 ошибки \ ответ неправильный \ ответ отсутствует – 0 баллов.

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 согласно разделам (табл. 3) и темам (табл. 4)

11.2. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Задание к выполнению практической работы выдается преподавателем в начале занятия в соответствии с планом занятий. Темы практических работ приведены в табл. 5 данной программы.

Выполнение практической работы состоит из трех этапов:

- аналитического;
- расчетно-графического;
- контрольного в виде защиты отчета.

Структура и форма отчета о практической работе

Отчет о практической работе должен содержать: титульный лист, основную часть, выводы по результатам исследований.

На титульном листе должны быть указаны: название дисциплины, название практической работы, фамилия и инициалы преподавателя, фамилия и инициалы студента, номер его учебной группы и дата защиты работы.

Основная часть должна содержать задание, результаты экспериментально-практической работы, расчетно-аналитические материалы, листинг кода/скрин экрана. Выводы по проделанной работе должны содержать основные результаты по работе.

Требования к оформлению отчета о практической работе

Титульный лист отчета должен соответствовать шаблону, приведенному в секторе нормативной документации ГУАП <https://guap.ru/regdocs/docs/uch>
Оформление основной части отчета должно быть оформлено в соответствии с ГОСТ 7.32-2017. Требования приведены в секторе нормативной документации ГУАП <https://guap.ru/regdocs/docs/uch>

При формировании списка источников студентам необходимо руководствоваться требованиями стандарта ГОСТ 7.0.100-2018. Примеры оформления списка источников приведены в секторе нормативной документации ГУАП. <https://guap.ru/regdocs/docs/uch>

При формировании списка источников студентам необходимо руководствоваться требованиями стандарта ГОСТ 7.0.100-2018. Примеры оформления списка источников приведены в секторе нормативной документации ГУАП. <https://guap.ru/regdocs/docs/uch>

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

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

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;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

Требования к оформлению отчета о практической работе

Титульный лист отчета должен соответствовать шаблону, приведенному в секторе нормативной документации ГУАП <https://guap.ru/regdocs/docs/uch>
Оформление основной части отчета должно быть оформлено в соответствии с ГОСТ 7.32-2017. Требования приведены в секторе нормативной документации ГУАП <https://guap.ru/regdocs/docs/uch>

При формировании списка источников студентам необходимо руководствоваться требованиями стандарта ГОСТ 7.0.100-2018. Примеры оформления списка источников приведены в секторе нормативной документации ГУАП. <https://guap.ru/regdocs/docs/uch>

При формировании списка источников студентам необходимо руководствоваться требованиями стандарта ГОСТ 7.0.100-2018. Примеры оформления списка источников приведены в секторе нормативной документации ГУАП. <https://guap.ru/regdocs/docs/uch>

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

В течение семестра студенты:

- защищают работы (13 шт);
- выполняют тестирования по материалам лекции в среде LMS.

Для текущего контроля успеваемости используются тесты, приведенные в таблице

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

В течение семестра студенту необходимо сдать не менее 50% практических работ, выполнить тестирования в среде LMS не ниже оценки "удовлетворительно". В случае невыполнения вышеизложенного, студент, при успешном прохождении промежуточной аттестации в форме экзамена/диф.зачета, не может получить аттестационную оценку выше "хорошо"

Система оценок при проведении текущего контроля и промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с руководящим документом организации РДО ГУАП. СМК 3.76 «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов и аспирантов, обучающихся по образовательным программам высшего образования в ГУАП»
<https://docs.guap.ru/smk/3.76.pdf>

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