

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

Кафедра № 5

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

С.А. Назаревич

(инициалы, фамилия)



(подпись)

22.06.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы теории точности и надежности»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	27.03.05
Наименование направления подготовки/ специальности	Инноватика
Наименование направленности	Инновации и технологический менеджмент
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург – 2023

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Ст. преп.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата 15.06.2023)

А.В. Уренцев

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 5

15.06.2023 г, протокол № 01-06/2023

Заведующий кафедрой № 5

Д.Т.Н., доц.

(уч. степень, звание)



(подпись, дата 15.06.2023)

Е.А. Фролова

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 27.03.05(01)

Доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата 15.06.2023)

С.А. Назаревич

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института ФПТИ по методической работе

Доц., к.ф.-м.н.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата 15.06.2023)

Ю.А. Новикова

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Основы теории точности и надежности» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 27.03.05 «Инноватика» направленности «Инновации и технологический менеджмент». Дисциплина реализуется кафедрой «№5».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-4 «Способен к исследованию автоматизируемого объекта и подготовке технико-экономического обоснования создания автоматизированной системы управления технологическими процессами»

ПК-5 «Способен к проектированию элементов продукта (изделия) с учетом конструктивных и технологических особенностей, эргономических требований и функциональных свойств продукта (изделия)»

ПК-6 «Способен к определению показателей технического уровня проектируемой продукции (изделия)»

ПК-7 «Способен к планированию разработки комплекта технической документации продукта»

ПК-9 «Разработка мероприятий по предотвращению выпуска продукции (работ, услуг), не соответствующих требованиям технических регламентов, стандартов (технических условий), утвержденным образцам (эталонам) и технической документации, условиям поставок и договоров»

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 дифференцированного зачета.

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-4 Способен к исследованию автоматизируемого объекта и подготовке технико-экономического обоснования создания автоматизированной системы управления технологическими процессами	ПК-4.3.1 знать порядок и принципы разработки мероприятий по формированию обоснованного предложения о целесообразности создания автоматизированной системы управления технологическими процессами и выработке исходных технических требований к системе ПК-4.У.1 уметь выявлять причины потерь и неиспользованные резервы производства, причины аварий, остановок, брака и другие явления, которые могут быть устранены путем рационализации управления ПК-4.В.1 владеть разработкой программы обследования объекта управления и выработки исходных технических требований к автоматизированной системе управления в составе бригады исполнителей
Профессиональные компетенции	ПК-5 Способен к проектированию элементов продукта (изделия) с учетом конструктивных и технологических особенностей, эргономических требований и функциональных свойств продукта (изделия)	ПК-5.У.2 владеть разработкой конструкторской документации согласно требованиям ЕСКД
Профессиональные компетенции	ПК-6 Способен к определению показателей технического уровня	ПК-6.3.1 знать технические, экономические, экологические и социальные требования к проектируемой продукции (изделию)

	проектируемой продукции (изделия)	
Профессиональные компетенции	ПК-7 Способен к планированию разработки комплекта технической документации продукта	ПК-7.3.1 знать стандарты, содержащие требования к технической документации
Профессиональные компетенции	ПК-9 Разработка мероприятий по предотвращению выпуска продукции (работ, услуг), не соответствующих требованиям технических регламентов, стандартов (технических условий), утвержденным образцам (эталонам) и технической документации, условиям поставок и договоров	ПК-9.3.1 знать методы выявления дефектов, вызывающих ухудшение качественных и количественных показателей продукции (работ, услуг), сырья, материалов, полуфабрикатов, комплектующих изделий ПК-9.У.1 уметь применять методологию анализа видов и последствий потенциальных отказов и методологию развертывания функций качества продукции (работ, услуг)

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)		
Самостоятельная работа, всего (час)	57	57
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Дифф. Зач.	Дифф. Зач.

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			4
Тема 1.3. Спецификация и перечень элементов	2	2			4
Раздел 2. Основы анализа радиоэлектронной продукции					
Тема 2.1. Основные термины в области надежности	2				3
Тема 2.2. Виды электрорадиоизделий	2				4
Тема 2.3 Показатели надежности	2	2			
Раздел 3. Оценка надежности изделия					
Тема 3.1. Оценка поправочных коэффициентов	1	4			6
Тема 3.2. Оценка показателей безотказности	1	4			6
Тема 3.3. Оценка показателей ремонтпригодности	1	4			6
Тема 3.4. Оценка показателей готовности, вынужденного простоя, профилактики	1	2			6
Тема 3.5. Оценка показателей сохраняемости	1	4			6
Тема 3.6. Оценка показателей долговечности	1	4			6
Тема 3.7. Основы работы в автоматизированной системе расчета надежности		2			5
Итого в семестре:	17	34			57

Итого	17	34	0	0	57

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		2	2	1
3	Спецификация и перечень элементов		2	2	1
4	Основные термины в области надежности		2	2	2
5	Виды электрорадиоизделий		2	2	2
6	Показатели надежности		2	2	2
7	Оценка поправочных коэффициентов		2	2	3
8	Оценка показателей безотказности		4	4	3
9	Оценка показателей ремонтпригодности		4	4	3
10	Оценка показателей готовности, вынужденного		2	2	3

	простоя, профилактики			
311	Оценка показателей сохраняемости		4	4
12	Оценка показателей долговечности		4	4
13	Основы работы в автоматизированной системе расчета надежности		2	2
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. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 5, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	30	30
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	3	3
Домашнее задание (ДЗ)	20	20
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	4	4
Всего:	57	57

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.com/catalog/product/959399	Иванов, И. С. Расчет и проектирование технологической оснастки в машиностроении: Учебное пособие / Иванов И.С. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 198 с.: - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006705-6. - Текст : электронный. -	-
URL: https://znanium.com/catalog/product/1232202	Смирнов, А. П. Прикладные проблемы надежности и качества систем : курс лекций / А. П. Смирнов. - Москва : Изд. Дом НИТУ «МИСиС», 2018. - 80 с. - ISBN 978-5-87623-783-5. - Текст : электронный. -	-
URL: https://znanium.com/catalog/product/1897090	Галеев, А. Д. Основы надежности технических систем : учебно-методическое пособие / А. Д. Галеев, Е. В. Старовойтова, С. И. Поникаров. - Казань : КНИТУ, 2019. - 224 с. - ISBN 978-5-7882-2594-4. - Текст : электронный.	-
URL: https://znanium.com/catalog/product/1816537	Патраев, В. Е. Обеспечение надежности технических систем космического назначения на этапах проектирования : учебное пособие / В. Е. Патраев, Е. А. Шангина. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2019. - 66 с. - ISBN 978-5-7638-4261-6. - 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 М 27	Модели и методики управления качеством производства электронных изделий в приборостроении : учебное пособие / Н. В. Маркелова, С. А. Назаревич, С. Л. Поляков ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2018. - 86 с	50
658.5 Т 38	Методологический аппарат оценки качества результатов научно-производственной деятельности : учебное пособие / С. А. Назаревич ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2019. - 172 с	50
658 Н 19	Проектно-технологическое обеспечение качества: управление стандартизацией и актуализацией : учебное пособие / С. А. Назаревич, В. М. Милова ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-	25

	во ГУАП, 2019. - 286 с.	
658 Н 19	Технология и организация бережливого производства : учебно-методическое пособие / С. А. Назаревич ; С.-Петербург. 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
	MS 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 таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	
2	Мультимедийная лекционная аудитория	

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
Дифференцированный зачет	Список вопросов; 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	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – 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»	<ul style="list-style-type: none"> – 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»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

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

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

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
1	Сформируйте перечень основных документов, входящих в единую систему конструкторской документации	ПК-4.3.1
2	Сформулируйте основное назначение технических условий, назовите разделы технических условий, приведите примеры их заполнения	ПК-4.3.1
3	Сформулируйте назначение спецификации, назовите основные элементы спецификации, приведите пример различий спецификации и перечня элементов	ПК-4.3.1
4	Сформулируйте порядок действий при выявлении закономерности повторяющихся отказов продукции на различных этапах жизненного цикла	ПК-4.У.1
5	Перечислите классификации несоответствий, приведите примеры отказов по каждому типу классификации (отказ комплектующего изделия, производственный отказ, конструктивный (конструкторский) отказ)	ПК-4.У.1
6	Назовите порядок действий при выявлении несоответствующей продукции, приведите примеры действий при отказах покупных и изделиях собственного изготовления	ПК-4.У.1
7	Сформулируйте назначение и постройте алгоритм работы в автоматизированной системе расчета надежности	ПК-4.В.1
8	Сформируйте основные требования к разрабатываемой продукции по принципу формирования технического задания	ПК-4.В.1
9	Озвучьте какие показатели надежности выдает автоматизированная система расчета надежности, их назначение и степень влияния на разрабатываемую систему	ПК-4.В.1
10	Сформируйте перечень разделов технических условий, приведите краткие примеры заполнения основных разделов	ПК-5.У.2
11	Сформируйте требования к оформлению спецификации на печатный узел с элементами	ПК-5.У.2
12	Сформируйте требования к оформлению перечня элементов на печатный узел с элементами	ПК-5.У.2
13	Назовите основополагающие документы, регламентирующие экологические требования к проектируемой продукции	ПК-6.3.1
14	Назовите разделы технических условий, в которых содержится информация о технических и экологических показателях продукции, приведите примеры их наполнения	ПК-6.3.1
15	Приведите примеры показателей назначения и надежности произвольного радиоэлектронного устройства,	ПК-6.3.1
16	Сформулируйте назначение и область применения ГОСТ 27.002-2015. Надежность в технике. Термины и определения	ПК-7.3.1
17	Сформулируйте назначение и область применения ГОСТ 2.114-2016. ЕСКД. Технические условия	ПК-7.3.1
18	Сформулируйте назначение и область применения ГОСТ 2.106-2019. ЕСКД. Текстовые документы	ПК-7.3.1
19	Назовите виды контроля продукции на различных стадиях жизненного цикла	ПК-9.3.1
20	Сформируйте перечень внешних воздействующих факторов, оказывающих влияние на надежность изделия, приведите примеры деградации показателей надежности изделия по причине влияния одного или нескольких факторов	ПК-9.3.1
21	Перечислите методы оценки показателей качества продукции, приведите	ПК-9.3.1

	пример оценки показателей надежности	
22	Сформулируйте преимущества проведения оценки показателей надежности с помощью автоматической системы расчета надежности	ПК-9.3.1
23	Назовите порядок действий при выполнении анализа причин и последствий отказов	ПК-9.У.1
24	Сформулируйте алгоритм выполнения методологии развертывания функций качества продукции	ПК-9.У.1
25	Сформулируйте формулы расчёта единичных показателей безотказности, приведите примеры их применения	ПК-9.У.1
26	Сформулируйте формулы расчёта единичных показателей долговечности, приведите примеры их применения	ПК-9.У.1
27	Сформулируйте формулы расчёта единичных показателей ремонтпригодности, приведите примеры их применения	ПК-9.У.1
28	Сформулируйте формулы расчёта единичных показателей сохраняемости, приведите примеры их применения	ПК-9.У.1
29	Сформулируйте формулы расчёта поправочных коэффициентов для любого типа электрорадиоэлемента, приведите примеры их применения	ПК-9.У.1
30	Сформулируйте формулы расчёта эксплуатационной интенсивности отказов для любого типа электрорадиоэлемента, приведите примеры его применения	ПК-9.У.1

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

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

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

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

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	Какой раздел не содержится в структуре технических условий? 1. Конфиденциальные сведения об изделии 2. Методы контроля 3. Правила приемки 4. Технические требования	ПК-4.3.1
2	Какая из формулировок отказа не характеризует причину отказа? 1. Отказ комплектующего изделия 2. Производственный отказ 3. Конструктивный (конструкторский) отказ 4. Перемежающийся отказ	ПК-4.У.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-4.В.1
4	Какую информацию можно получить из спецификации? 1. Наименования и типономиналы элементов в изделии 2. Обозначения конструкторских документов на элементы	ПК-5.У.2

	<u>3. Требования к внешним воздействующим факторам при монтаже</u> 4. Позиционные обозначения и количество элементов в изделии	
5	Какой из единичных показателей надежности относится к безотказности? 1. Средний срок службы <u>2. Средняя наработка до отказа</u> 3. Предельный ресурс 4. Назначенный ресурс	ПК-6.3.1
6	Какой из документов не относится к единой системе конструкторской документации? 1. Технические условия 2. Сборочный чертеж <u>3. Маршрутная карта</u> 4. Перечень элементов	ПК-7.3.1
7	Что из перечисленного является внешними воздействующими факторами при оценке показателей надежности радиоэлементов? 1. климатические воздействия; <u>2. человеческие воздействия;</u> 3. радиационные воздействия; 4. электромагнитные воздействия	ПК-9.3.1
8	Выберите определение показателя надёжности – 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	ПК-9.У.1

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

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

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала (если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине).

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

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.

В течение семестра студенты:

- защищают практические работы (7 шт.);
- выполняют тестирование по материалам лекции в среде LMS или на бумажном носителе;

18. - для текущего контроля успеваемости используются тесты, приведенные в таблице

Задание и требования к проведению практических работ

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

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

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

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

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

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся, являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению практических работ.

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:

– дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

В течение семестра студенту необходимо сдать не менее 50% лабораторных работ, не менее 50% практических работ, выполнить тестирования в среде LMS или на бумажном носителе не ниже оценки "удовлетворительно". В случае невыполнении вышеизложенного, студент, при успешном прохождении промежуточной аттестации в форме экзамена, 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/guap/2020/sto_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