

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

КАФЕДРА №5 ИННОВАТИКИ И ИНТЕГРИРОВАННЫХ СИСТЕМ КАЧЕСТВА

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель направления

д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

Е.Г. Семенова

(подпись)

08.06.2020г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы теории точности и надежности»

(Название дисциплины)

Код направления	27.03.05
Наименование направления/ специальности	Инноватика
Наименование направленности	Инновации и управление интеллектуальной собственностью
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург 2020г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)

Доц.к.т.н

должность, уч. степень, звание


подпись, дата

С.А. Назаревич

инициалы, фамилия

Программа одобрена на заседании кафедры № 5

08.06.2020 г, протокол № 02-06/20

Заведующий кафедрой № 5

проф.,д.т.н.,проф.

должность, уч. степень, звание


подпись, дата

Е.Г. Семенова

инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 27.03.05(02)

доц.,к.т.н.,доц.

должность, уч. степень, звание


подпись, дата


М.С. Смирнова

инициалы, фамилия

Заместитель директора института (факультета) № ФПТИ по методической работе

доц.,к.т.н.,доц.

должность, уч. степень, звание


подпись, дата

В.А. Голубков

инициалы, фамилия

Аннотация

Дисциплина «Основы теории точности и надежности» входит в вариативную часть образовательной программы подготовки обучающихся по направлению 27.03.05 «Инноватика» направленность «Инновации и управление интеллектуальной собственностью». Дисциплина реализуется кафедрой №5.

ПК-10 «способность спланировать необходимый эксперимент, получить адекватную модель и исследовать ее».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с анализом надежности и точности проектирования, разработки и производства, а также контроля качества изделий радиоэлектронной отрасли.

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 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 осуществлению профессиональной деятельности.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ПК-10 «способность спланировать необходимый эксперимент, получить адекватную модель и исследовать ее»:

знать – нормативные документы утверждающие форму технического задания на модель устройства

уметь – четко ставить задачи по текущему исследованию

владеть навыками – чтения электрических принципиальных схем и других моделей исследуемых изделий

иметь опыт деятельности - анализа печатных плат и построения графиков

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Моделирование процессов и систем
- Планирование и организация эксперимента
- Эконометрика
- Организация и технология испытаний

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

- Производственная преддипломная практика

3. Объем дисциплины в ЗЕ/академ. час

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 1

Таблица 1 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№5
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)	5/ 180	5/ 180
<i>Аудиторные занятия</i> , всего час., <i>В том числе</i>	51	51
лекции (Л), (час)	17	17
Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	34	34
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
Экзамен, (час)	54	54
Самостоятельная работа , всего (час)	75	75
Вид промежуточного контроля: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Экз.	Экз.

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий

Разделы и темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 2.

Таблица 2. – Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 5					
Раздел 1 - Основные документы ЕСКД					
1.1 Формы документов ЕСКД	2	2			5
1.2 Технические условия на новый вид продукции	2	2			5
1.3 Определение номенклатуры показателей качества по ГОСТ 22751	2	2			5
1.4 Основы представления технической информации	2	2			5
1.5 Нормативно-техническая документация регламентирующая процедуру оценки уровня качества	2	2			
Раздел 2 – Основы анализа радиоэлектронного изделия					
2.1 ГОСТ Испытания	2	2			10
2.2 Виды испытаний, особенности	2	2			10
2.3 ГОСТ 2.103 Стадии разработки	2	2			10
2.4 Анализ схем: электрическая принципиальная	1	2			10
Раздел 3 – Надежность изделия					
3.1 Классификация показателей качества продукции		2			5
3.2 Методы определения показателей качества		4			5
3.3 Подходы к измерению качества продукции		2			
3.4 Термины и определения связанные с надежностью		2			

3.5 Расчет надежности технических объектов		2			
3.6 Методы расчета надежности		4			5
Подготовка к текущему контролю					
Итого в семестре:	17	34			
Итого:	17	34	0	0	75

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 3.

Таблица 3 - Содержание разделов и тем лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий	
	Раздел 1 - Основные документы ЕСКД	
1	1.1	Формы документов ЕСКД (В теме описываются основные формы документов единой системы конструкторской документации: маршрутные карты, операционные карты, различные виды чертежей)
1	1.2	Технические условия на новый вид продукции (Содержание стандарта, основные пункты, структура разделов и этап жизненного цикла для разработки типовой документации)
1	1.3	Определение номенклатуры показателей качества по ГОСТ 22751 (Содержание и внутренняя структура стандарта, особенности применения, область применения, цель и задачи существования исследуемого документа)
1	1.4	Основы представления технической информации (Создание устойчивой табличной формы для регистрации и анализа информации об исследуемом объекте, применение различных инструментов для анализа технических характеристик)
1	1.5	Нормативно-техническая документация регламентирующая процедуру оценки уровня качества (Р 50-54-93-88 Рекомендации. Классификация, разработка и применение технологических процессов, ГОСТ 2.116-84 ЕСКД. Карта технического уровня и качества продукции, ГОСТ Р ИСО-МЭК 15504-3-2009 ИТ. Оценка процесса. Часть 3. Руководство по проведению оценки, Р 50-54-8-87 Рекомендации. Методические подходы к классификации и применения показателей качества изделий машиностроения, РД 50-492-84 Методика оценки научно-технического уровня АСУ. Типовые положения)
Раздел 2 – Основы анализа радиоэлектронного изделия		
2	2.1	Общее описание (Подходы у описанию исследуемых радиоэлектронных изделий, таблицы, формы, документы)
2	2.2	Форматы и чертежи исполнения, комплексность документов по ЕСКД (ГОСТ 2.103-68 Стадии разработки, ГОСТ 2.101-68, Виды изделий, ГОСТ 2.114-95 Технические условия. ГОСТ 2.111-68, Нормоконтроль ГОСТ 2.301-68 Форматы)
2	2.3	Спецификация (Табличная форма, основные элементы, содержание, примеры)
2	2.4	Анализ схем: электрическая принципиальная (Основные элементы схемы, таблица отказов)
Раздел 3 – Надежность изделия		
3	3.1	Классификация показателей качества продукции (Номенклатура показателей качества, стандарты регламентирующие номенклатуру показателей качества, единичные и комплексные показатели)
3	3.2	Методы определения показателей качества (Инструментальные, расчетные, экспертные, органолептические методы)
3	3.3	Подходы к измерению качества продукции (Дифференциальный, комплексный, смешанный)
3	3.4	Термины и определения связанные с надежностью (ГОСТ Р 27.002-2009 Надежность в технике. Термины и определения)
3	3.5	Расчет надежности технических объектов (Методики и подходы к оценке надежности, нормативно-технические документы)
3	3.6	Методы расчета надежности (Анализ схем, выбор элементов, анализ дефектов)

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 5				
1	Формы документов ЕСКД	Занятие по моделированию реальных условий	2	1
2	Технические условия на новый вид продукции	Занятие по моделированию реальных условий	2	1
3	Определение номенклатуры показателей качества по ГОСТ 22751	Занятие по моделированию реальных условий	2	1
4	Основы представления технической информации	Занятие по моделированию реальных условий	2	1
5	Нормативно-техническая документация регламентирующая процедуру оценки уровня качества	Занятие по моделированию реальных условий	2	1
6	Общее описание	Занятие по моделированию реальных условий	2	2
7	Форматы и чертежи исполнения, комплексность документов по ЕСКД	Занятие по моделированию реальных условий	2	2
8	Спецификация	Занятие по моделированию реальных условий	2	2
9	Анализ схем: электрическая принципиальная	Занятие по моделированию реальных условий	2	3
10	Классификация показателей качества продукции	Занятие по моделированию реальных условий	2	3
11	Методы определения показателей качества	Занятие по моделированию реальных условий	2	3
12	Подходы к измерению качества продукции	Занятие по моделированию реальных условий	2	3
13	Термины и определения связанные с надежностью	Занятие по моделированию реальных условий	2	3
14	Расчет надежности технических объектов	Занятие по моделированию реальных условий	2	3
15	Методы расчета надежности	Занятие по моделированию реальных условий	2	3
Всего:			34	

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено			
Всего:			

4.5. Курсовое проектирование (работа)

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 5, час
1	2	3
Самостоятельная работа, всего	75	75
изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	60	
курсовое проектирование (КП, КР)		
расчетно-графические задания (РГЗ)		
выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю (ТК)	10	
домашнее задание (ДЗ)	5	
контрольные работы заочников (КРЗ)		

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

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 8-10.

6. Перечень основной и дополнительной литературы

6.1. Основная литература

Перечень основной литературы приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень основной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке
005.6 К 70	Управление процессами и инновациями при обеспечении качества приборов и систем: учебно-методическое пособие/ Г.И.Коршунов; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб.: ГОУ ВПО "СПбГУАП", 2008. - 163 с.	20
658.562. 012 (075)	Современные инструменты менеджмента качества: учебное пособие/ Ю. А. Антохина [и др.]; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб.: ГОУ ВПО "СПбГУАП", 2011. - 237 с.	20
005.6 В 18	Современные инструменты менеджмента качества. Робастное проектирование: учебное пособие. Ч.: 1/ А. Г. Варжапетян; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб.: ГОУ ВПО "СПбГУАП", 2008. - 171 с.	20
	Квалиметрия и системный анализ: Учебное пособие / В.И. Кириллов. - 2-е изд., стер. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2012. - 440 с.: http://znanium.com/bookread2.php?book=345043 БД Полнотекстовые документы	Электронный ресурс
	Теория надежности. Статистические модели: Учебное пособие/А.В.Антонов, М.С.Никулин, А.М.Никулин и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 528 с. http://znanium.com/bookread2.php?book=479401 БД Полнотекстовые документы	Электронный ресурс
	Острейковский, В. А. Теория надежности : Учеб, для вузов / В. А. Острейковский. - М.: Высш. шк., 2003. - 463 с. http://znanium.com/bookread2.php?book=487996 БД Полнотекстовые документы	Электронный ресурс

6.2. Дополнительная литература

Перечень дополнительной литературы приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень дополнительной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка/ URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке
658 В84	Всеобщее управление качеством учебник для студентов инженерных и экономических специальностей вузов / О. П.Глудкин, Н. М. Горбунов, А. И. Гуров, Ю. В. Зорин. - учеб. изд. - М. : Радио и связь, 1999. - 599 с.	5
005 Е 80	Управление качеством [Текст] : учебное пособие / А. К. Ершов. - М. : Университетская книга : Логос, 2008. - 288 с.	6
005 У 67	Управление качеством продукции. Инструменты и методы менеджмента качества [Текст]: учебное пособие / С. В. Пономарев [и др.]. - М. : Стандарты и качество, 2005. - 248 с.	4

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

URL адрес	Наименование
http://www.ria-stk.ru/stq/adetail.php?ID=83224	Статья в журнале РИО Стандарты и качество – «Методика оценки технического уровня новшества»
http://www.opengost.ru/	Портал нормативно-технических документов
http://internet-law.ru/gosts/gost/5297/	ГОСТ 2.116-84 «ЕСКД. Карта технического уровня и качества продукции». М.: Стандартиформ. 2007. – 17с.
http://docs.cntd.ru/document/1200005367	ГОСТ 16504-81 «Испытания и контроль качества. Продукции. Основные термины и определения». М.: 2009. — 24с.
http://docs.cntd.ru/document/1200072597	РД 50-492-84 «Методика оценки научно-технического уровня асу. Типовые положения». М.: 1985. — 14с.
http://robot.bmstu.ru/files/GOST/gost_2.101-68.pdf	ГОСТ 2.101-68 «ЕСКД. Виды изделий». М.: 1971. — 5с.
http://internet-law.ru/gosts/gost/59583/	ГОСТ 22851-77 «Выбор номенклатуры показателей качества промышленной продукции». М.: 1977. — 10с.
http://www.gostrf.com/normadadata/1/4293850/4293850547.htm	Р 50-54-8-87 «Методические подходы к классификации, группированию и определению областей применения показателей качества изделий машиностроения и приборостроения». М.: 1987. — 106с.
http://docs.cntd.ru/document/gost-27-002-89	ГОСТ 27.002-89 Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения. М.: 2002. — 32с.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.1. Перечень программного обеспечения

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Состав материально-технической базы представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	
2	Специализированная лаборатория «Управления качеством»	54-06

10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

10.1. Состав фонда оценочных средств приведен в таблице 13

Таблица 13 - Состав фонда оценочных средств для промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Примерный перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену;

10.2. Перечень компетенций, относящихся к дисциплине, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам/практикам в процессе освоения ОП
ПК-10 «способность спланировать необходимый эксперимент, получить адекватную модель и исследовать ее»	
3	Механика
5	Моделирование процессов и систем
5	Основы теории точности и надежности
5	Методы и средства измерений, испытаний и контроля
5	Статистические методы в управлении сложными техническими системами
6	Планирование и организация эксперимента
6	Эконометрика
7	Технические средства в среде контроля и диагностики
7	Организация и технология испытаний
8	Методы социально-экономического прогнозирования
8	Производственная преддипломная практика

10.3. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) у обучающихся компетенций применяется шкала модульно–рейтинговой системы университета. В таблице 15 представлена 100–балльная и 4–балльная шкалы для оценки сформированности компетенций.

Таблица 15 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции		Характеристика сформированных компетенций
100-	4-балльная	

балльная шкала	шкала	
$85 \leq K \leq 100$	«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.
$70 \leq K \leq 84$	«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.
$55 \leq K \leq 69$	«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.
$K \leq 54$	«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.

10.4. Типовые контрольные задания или иные материалы:

1. Вопросы (задачи) для экзамена (таблица 16)

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифференцированного зачета
1	Дайте определение термину качество
2	Основные метрики процесса
3	Уровни и градации качества
4	Что такое процесс?
5	ГОСТ ЕСКД - определение, виды документов
6	Номенклатура показателей качества технической продукции
7	Основные показатели качества продукции
8	Техника определения основных показателей качества продукции
9	Технические условия – форма, содержание, назначение
10	Методики оценки качества продукции
11	Технический уровень продукции
12	Содержание формы представления данных о техническом устройстве

13	Коды ОКП
14	Основные показатели назначения
15	Определение единичный показатель
16	Определение комплексный показатель
17	Определение базовый показатель
18	Определение обобщенный показатель
19	Группы показателей качества
20	Показатели надежности
21	Показатели надежности
22	Что такое вероятность безотказной работы?
23	Чему равна сумма от вероятности безотказной работы и вероятности отказа однотипного элемента?
24	Что такое интенсивность отказа, и в каких размерностях она измеряется?
25	По какой формуле определяется интенсивность отказа?
26	Перечислите конструкторские факторы, влияющие на надежность системы?
27	Что такое коэффициент нагрузки?
28	Чем вероятность безотказной работы отличается от плотности распределения отказа?
29	Какие существуют методы расчета надежности и в чем их принципиальное отличие?
30	Определение продукции

2. Вопросы (задачи) для зачета / дифференцированного зачета (таблица 17)

Таблица 17 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифференцированного зачета
	Учебным планом не предусмотрено

3. Темы и задание для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта (таблица 18)

Таблица 18 – Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта

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

4. Вопросы для проведения промежуточной аттестации при тестировании (таблица 19)

Таблица 19 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов

5. Контрольные и практические задачи / задания по дисциплине (таблица 20)

Таблица 20 – Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий

№ п/п	Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий
1	Задача 1. На испытание было поставлено 1200 однотипных конденсаторов. За первые 4000 ч отказало 450 конденсаторов, а за интервал времени 4000...8000 отказало еще 230 конденсаторов. Определить вероятность безотказной работы и вероятность отказа за 4000...8000 ч работы. Вычислить плотность и интенсивность отказов конденсаторов в промежутке времени 4000...8000 ч.
2	Задача 2. Проектируется новое изделие, состоящее из элементов четырех групп. Количество элементов каждой группы, а так же интенсивности их отказов приведены в таблице
3	Задача 3. Система состоит из пяти элементов. Первый элемент имеет $\lambda_1=47,5 \cdot 10^{-5}$ [1/час], второй элемент $\lambda_2=12,2 \cdot 10^{-5}$ [1/час], третий элемент $\lambda_3=31,2 \cdot 10^{-5}$ [1/час], четвертый элемент $\lambda_4=24,5 \cdot 10^{-5}$ [1/час], пятый элемент $\lambda_5=31,2 \cdot 10^{-5}$ [1/час]. Определить: интенсивность отказа системы, среднее время наработки до отказа, вероятность безотказной работы, плотность распределения времени наступления первого отказа.
4	Задача 4. Проектируется новое изделие, состоящая из элементов пяти групп. Количество элементов каждой группы, а так же интенсивности их отказов приведены в таблице
5	Задача 5. На рисунке представлена схема каскада. Определить интенсивность отказа схемы вероятность безотказной работы и плотность распределения на интервале 100÷500 с шагом 100. Интенсивности отказов приведены в таблице 5.

10.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и / или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в Положениях «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Целью дисциплины является – получение студентами необходимых знаний, умений и навыков в области определения уровня надежности исследуемых радиоэлектронных изделий, а также вычисления интенсивности отказов используемых в устройстве компонентов.

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 обучающимся 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, приходиться к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Структура предоставления лекционного материала:

- изложение основных теоретических вопросов в рамках рассматриваемой темы;
- описание терминов и определений используемых при оценке надежности;
- ответы на вопросы студентов по пониманию способов применения необходимых инструментов для анализа видов дефектов и способов их устранения;
- описание основных нормативно-технических документов для анализа уровня качества и надежности исследуемых объектов;
- выводы и обобщение изложенного материала;
- ответы на возникающие вопросы по теме лекции;
- лекционный материал может сопровождаться раздаточным материалом;
- по ходу лекции студенты могут задавать вопросы преподавателю, дождавшись окончания текущей фразы (прерывать преподавателя недопустимо);
- если после объяснения преподавателя остались невыясненные положения, то их следует уточнить;
- материал, излагаемый преподавателем, следует конспектировать.

При завершении рассматриваемой темы дается краткий комментарий ее связи с другими темами курса.

Методические материалы для освоения лекционного материала.

Источники, представленные в разделах 6 и 7 РПД.

Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающейся 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 обучающемуся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

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

Функции практических занятий:

- познавательная;
- развивающая;
- воспитательная.

По характеру выполняемых обучающимся заданий по практическим занятиям подразделяются на:

- ознакомительные, проводимые с целью закрепления и конкретизации изученного теоретического материала;
- аналитические, ставящие своей целью получение новой информации на основе формализованных методов;
- творческие, связанные с получением новой информации путем самостоятельно выбранных подходов к решению задач.

Формы организации практических занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения. Они могут проводиться:

- в интерактивной форме (решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), деловая учебная игра, ролевая игра, психологический тренинг, кейс, мозговой штурм, групповые дискуссии);
- в не интерактивной форме (выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач и другое).

Методика проведения практического занятия может быть различной, при этом важно достижение общей цели дисциплины.

Требования к проведению практических занятий

Отчет оформляется с помощью обращения к электронному ресурсу ГУАП «Сектор нормативной документации», форма отчетов о практической работе. URL: http://guap.ru/guap/standart/ob1_main.shtml

Требования к оформлению текста лабораторной работы указаны на электронном ресурсе ГУАП «Сектор нормативной документации», ГОСТ 7.32 URL: http://guap.ru/guap/standart/ob1_main.shtml

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).

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».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

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