

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

Кафедра № 23

УТВЕРЖДАЮ

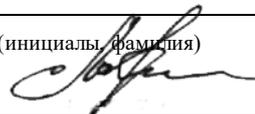
Руководитель направления

проф., д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

В.П. Ларин

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«19» июня 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы теории надежности»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	12.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Приборостроение
Наименование направленности	Технология аэрокосмического приборостроения
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2020\_\_

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

проф., д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

Д.К. Шелест

(инициалы, фамилия)

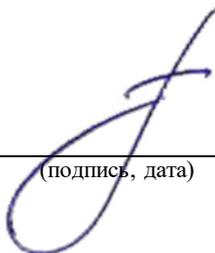
Программа одобрена на заседании кафедры № 23

«20» мая 2020 г., протокол № 9/20

Заведующий кафедрой № 23

д.т.н., проф.

(уч. степень, звание)



(подпись, дата)

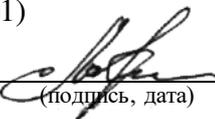
А.Р. Бестугин

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 11.03.03(01)

проф., д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

В.П. Ларин

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

О.Л. Балышева

(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Основы теории надежности» входит в образовательную программу высшего образования по направлению подготовки/ специальности 12.03.01 «Приборостроение» направленности «Технология аэрокосмического приборостроения». Дисциплина реализуется кафедрой «№23».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

УК-1 «Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач»

УК-2 «Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений»

ПК-1 «Способен к анализу технического задания при проектировании приборов на основе изучения технической литературы и патентных источников» ПС 25.024.А. ПС 25.027.В. ПС 25.043А.

ПК-3 «Способен рассчитывать и проектировать элементы и устройства приборов, основанные на различных физических принципах действия с использованием стандартных средств компьютерного проектирования» ПС 25.027.А. ПС 25.036.В. ПС 29.004.В.

ПК-4 «Способен анализировать поставленные исследовательские задачи в области приборостроения, строить простейшие физические и математические модели схем, конструкций и технологических процессов» ПС 25.024.А. ПС 25.027.В. ПС 25.043А.

ПК-5 «Способен выполнять математическое моделирование процессов и объектов, проводить измерения и исследования по заданной методике с выбором средств измерений и обработкой результатов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований» ПС 25.036.В. ПС 25.038.В.

ПК-9 «Готов проводить экспериментальные исследования по анализу и оптимизации характеристик материалов, используемых в приборостроении». ПС 06.005.А, ПС 25.024.А, ПС 25.038.А,В, ПС 25.043.А,В

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

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

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельную работу студента, консультации и дифференцированный зачет.

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский».

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

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

В области воспитания личности целью подготовки по данной дисциплине является формирование системных, социально-личностных и общекультурных компетенций, Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

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
Универсальные компетенции	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.Д.1 анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи УК-1.Д.2 находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи УК-1.Д.3 рассматривает возможные, в том числе нестандартные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, а также возможные последствия
Универсальные компетенции	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.Д.1 в рамках цели проекта формулирует совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение, определяет ожидаемые результаты решения поставленных задач УК-2.Д.2 проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений УК-2.Д.3 решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время УК-2.Д.4 публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способен к анализу технического задания при проектировании приборов на основе	ПК-1.Д.1 анализирует техническое задание при проектировании приборов на основе изучения технической литературы ПК-1.Д.2 анализирует техническое задание при проектировании приборов на основе

	изучения технической литературы и патентных источников	изучения патентных источников ПК-1.Д.3 изучает и анализирует комплект конструкторской документации (чертежи, ТУ, схемы, программы испытаний)
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен рассчитывать и проектировать элементы и устройства приборов, основанные на различных физических принципах действия с использованием стандартных средств компьютерного проектирования	ПК-3.Д.1 рассчитывает элементы и устройства приборов, основанные на различных физических принципах действия ПК-3.Д.2 проектирует элементы и устройства приборов, основанные на различных физических принципах действия ПК-3.Д.3 проектирует типовые детали и узлы с использованием стандартных средств компьютерного проектирования ПК-3.Д.4 проводит проектные расчеты и технико-экономическое обоснование конструкций приборов в соответствии с техническим заданием
Профессиональные компетенции	ПК-4 Способен анализировать поставленные исследовательские задачи в области приборостроения, строить простейшие физические и математические модели схем, конструкций и технологических процессов	ПК-4.Д.1 анализирует поставленные исследовательские задачи в области приборостроения на основе подбора и изучения литературных, патентных и других источников информации ПК-4.Д.2 определяет условия и режимы эксплуатации, конструктивных особенностей разрабатываемой аппаратуры ПК-4.Д.3 изучает и анализирует сборочную и монтажную конструкторскую документацию, чертежи, технические условия, электрические схемы, программы испытаний
Профессиональные компетенции	ПК-5 Способен выполнять математическое моделирование процессов и объектов, проводить измерения и исследования по заданной методике с выбором средств измерений и обработкой результатов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований	ПК-5.1 выполняет математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований ПК-5.2 проводит исследования и измерения с компьютерной обработкой результатов ПК-5.Д.3 разрабатывает программно-математическое обеспечение составных частей оборудования ракетно-космической техники
Профессиональные компетенции	ПК-9 Готов проводить экспериментальные исследования по анализу и оптимизации характеристик материалов, используемых в приборостроении	ПК-9.Д.1 проводит экспериментальные исследования по анализу и оптимизации характеристик материалов, используемых в приборостроении ПК-9.Д.2 разрабатывает документацию по проведению испытаний составных частей оборудования ракетно-космической техники ПК-9.Д.3 осуществляет техническое

		сопровождение испытаний составных частей оборудования ракетно-космической техники
--	--	---

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

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

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

- Центральные и периферийные устройства ЭВС
- Основы конструирования ЭС
- Технологии контроля ЭС
- Технология испытаний ЭС

## 3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№6
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	3/ 108	3/ 108
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	68	68
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	34
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	40	40
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> 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)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 6					
<b>Раздел 1 Основные понятия теории и практики обеспечения надежности электронно-вычислительных систем</b> Тема 1.1 Демонстрация фильма «Конструирование и производство электронной приборной аппаратуры». Обсуждение конструкторско-технологических аспектов обеспечения надежности ЭС просмотренного и пройденного материала	6				8
<b>Раздел 2 Статистические оценки показателей надежности. Методы расчета показателей надежности объектов</b> Тема 2.1 Статистические оценки показателей надежности Тема 2.2 Методы расчета показателей надежности объектов	6		8		10
<b>Раздел 3 Комплексные стационарные и нестационарные показатели надежности восстанавливаемых объектов</b> Тема 3.1 Комплексные стационарные и нестационарные показатели надежности восстанавливаемых объектов	4		8		8
<b>Раздел 4 Определение схемы надежности. Основное соединение. Пути обеспечения надежности программных средств. Способы резервирования</b> Тема 4.1 Определение схемы надежности. Основное соединение Тема 4.2 Применение Марковских моделей, при расчете надежности восстанавливаемых резервированных сист	8		8		8
<b>Раздел 5 Пути обеспечения надежности программных средств. Методы тестирования программ. Примеры организации отказоустойчивых универсальных и специализированных электронных средств. Перспективные направления исследований в области обеспечения надежности электронных средств</b>	10		10		6

Тема 5.1 Пути обеспечения надежности программных средств. Методы тестирования программ. Тема 5.2 Перспективные направления исследований в области обеспечения надежности электронных средств					
Итого в семестре:	34		34		40
Итого:	34	0	34	0	40

#### 4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
<b>1</b>	<b>Основные понятия теории и практики обеспечения надежности электронно-вычислительных систем</b> Тема 1.1 Демонстрация фильма «Конструирование и производство электронной приборной аппаратуры». Обсуждение конструкторско-технологических аспектов обеспечения надежности ЭС просмотренного и пройденного материала
<b>2</b>	<b>Статистические оценки показателей надежности. Методы расчета показателей надежности объектов</b> Тема 2.1 Статистические оценки показателей надежности Тема 2.2 Методы расчета показателей надежности объектов
<b>3</b>	<b>Комплексные стационарные и нестационарные показатели надежности восстанавливаемых объектов</b> Тема 3.1 Комплексные стационарные и нестационарные показатели надежности восстанавливаемых объектов
<b>4</b>	<b>Определение схемы надежности. Основное соединение. Пути Способы резервирования</b> Тема 4.1 Определение схемы надежности. Основное соединение Тема 4.2 Применение Марковских моделей, при расчете надежности восстанавливаемых резервированных сист
<b>5</b>	<b>Пути обеспечения надежности программных средств. Методы тестирования программ. Примеры организации отказоустойчивых универсальных и специализированных электронных средств. Перспективные направления исследований в области обеспечения надежности электронных средств</b> Тема 5.1 Пути обеспечения надежности программных средств. Методы тестирования программ. Тема 5.2 Перспективные направления исследований в области обеспечения надежности электронных средств

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 6			
1	Расчет плотности вероятности безотказной работы	4	1
2	Определение вероятности безотказной работы невосстанавливаемых изделий	4	2
3	Определение показателей надежности по результатам испытаний изделий	4	3
4	Определение вероятности безотказной работы системы с постоянным резервированием	4	4
5	Анализ назначенного ресурса изделия	4	5
6	Определение вероятности безотказной работы неремонтируемой системы с поэтапным резервированием	4	4
7	Ориентировочный расчет надежности электронной аппаратуры	4	2
8	Уточненный расчет надежности электронной аппаратуры	6	3
Всего:		34	

#### 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 6, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	20	20
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)	8	8
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	12	12
Домашнее задание (ДЗ)		

Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)		
Всего:	40	40

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)
681.2 (ГУАП) Л25	Теоретические основы надежности электронной аппаратуры. Сборник задач: учебное пособие/ В.П. Ларин, Д. К. Шелест, С.И. Артамонов, А.Е.Новиков - СПб.: ГУАП, 2012.- 156с. <a href="http://guap.ru/guap/kaf23old35/um3_main.shtml">http://guap.ru/guap/kaf23old35/um3_main.shtml</a>	50
	Чеканов А.Н. Расчеты и обеспечение надежности электронной аппаратуры: учеб. пособие. – М.: КНОРУС, 2012. – 440 с. <a href="http://video-lesson.biz/literatura/naykalit/6607-raschety-i-obespechenie-nadezhnosti-elektronnoy-apparatury-2014.html">http://video-lesson.biz/literatura/naykalit/6607-raschety-i-obespechenie-nadezhnosti-elektronnoy-apparatury-2014.html</a>	10
	7. Ямпурин Н. П., Баранова А. В. Основы надежности электронных средств. Учебное пособие для студентов высших учебных заведений. : Издательский центр «Академия» . 2010. 240с.	
	10. Шалумов А.С. и др. Автоматизированная система АСОНИКА для проектирования высоконадежных радиоэлектронных средств на принципах CALS-технологий. Том 1 / Под ред. Кофанова Ю.Н., Малютина Н.В., Шалумова А.С. – М.: Энергоатомиздат, 2007. – 368 с	
681.2 (ГУАП) П25	Половко А.М., Гуров С.В. Основы теории надежности. Практикум. – СПб.: БХВ-Петербург, 2006. – 560 с. <a href="http://guap.ru/k23/study_meth">http://guap.ru/k23/study_meth</a>	5
	Баранова А.В., Ямпурин Н.П. Основы надежности ЭС.- М.: Академия. 2010. <a href="http://razym.ru/naukaobraz/uchebnik/53876-n-p-yampurin-a-v-baranova-osnovy-nadezhnosti.html">http://razym.ru/naukaobraz/uchebnik/53876-n-p-yampurin-a-v-baranova-osnovy-nadezhnosti.html</a>	5

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
	<a href="http://window.edu.ru/catalog/resources">window.edu.ru&gt;catalog/resources</a>
	<a href="http://edu.ru/modules.php">edu.ru&gt;modules.php</a>
	<a href="http://lib.aanet.ru/">http://lib.aanet.ru/</a>
<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>	<a href="#"><u>ЭБС "Лань"</u></a> (договор № 029 от 31.01.2020г., ) электронно-библиотечная система издательства "Лань". Рекомендована к использованию студентам и преподавателям технических институтов ВУЗа. <i>У ЭБС имеется мобильное приложение, в работу которого интегрирован синтезатор речи.</i> Доступ в ЭБС «Лань» осуществляется по договору № 695-7 от 30.11.2011.
<a href="https://urait.ru/catalog/full">https://urait.ru/catalog/full</a>	<a href="#"><u>ЭБС ЮРАИТ</u></a> (договор № 071 от 26.02.2020 ) - в электронной библиотеке представлены все книги издательства Юрайт. <i>У ЭБС имеется версия для слабовидящих.</i>
<a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>	<a href="#"><u>ЭБС "Znaniум"</u></a> (договор № 072 от 26.02.2020) электронно-библиотечная система издательства "ИНФРА-М". Рекомендована к использованию студентам и преподавателям экономического, юридического и гуманитарного институтов. <i>У ЭБС имеется версия для слабовидящих.</i>
<a href="https://elsau.ru/">https://elsau.ru/</a>	<a href="#"><u>ЭБ КАКВР</u></a> - Электронная библиотека Консорциума аэрокосмических ВУЗов России. Доступ по ip-адресам ВУЗа в рамках сотрудничества аэрокосмических ВУЗов.

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	13-07
2	Мультимедийная лекционная аудитория	14-06Г
3	Специализированная лаборатория «Автоматизация проектирования электронной аппаратуры»	13-17
4	Стенды с образцами конструкций электронной аппаратуры	14-06Е

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 зачёт	Список вопросов; Тесты; Задачи.

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.

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

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
	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
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация терминов надежности.</li> <li>2. Безотказность АСО и У. Классификация отказов.</li> <li>3. Восстанавливаемые и невосстанавливаемые системы.</li> <li>4. Временные характеристики и законы безотказности элементов и систем.</li> <li>5. Метод повышения надежности - резервирование</li> <li>6. Математические модели надежности для невосстанавливаемых систем</li> <li>7. Модель последовательного соединения оборудования при расчете надежности</li> <li>8. Включение резервного оборудования системы методом замещения</li> <li>9. Модель расчета надежности при параллельном соединении резервного оборудования</li> <li>10. Расчет надежности многоступенчатых систем</li> <li>11. Модели надежности ремонтируемых систем. представляющих один образец оборудования</li> </ol>

	<p>12. Модели надежности ремонтируемых систем, состоящих из двух образцов оборудования</p> <p>13. Стратегии обслуживания систем при ограниченном и неограниченном восстановлении</p> <p>14. Математические модели непрерывных объектов диагностирования</p> <p>15. Обеспечение однородности одиночных дефектов непрерывных систем.</p> <p>16. Построение процедур диагностирования одиночных дефектов в непрерывных объектах.</p> <p>17. Обеспечение различимости кратных дефектов в непрерывных объектах</p> <p>18. Расчет надежности систем, снабженных средствами контроля</p> <p>19. Расчет надежности систем, работающих с различным уровнем функционирования</p> <p>20. Логические основы расчета надежности</p> <p>21. Способы преобразования сложных структур при расчете их надежности</p> <p>22. Контролепригодность объектов диагностирования</p> <p>23. Синтез контролепригодных объектов</p> <p>24. Методы тестирования программных средств. Построение графа маршрутов по управлению.</p>
--	---

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
	Учебным планом не предусмотрено

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

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

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала .

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

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

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

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах

Основной целью для обучающегося является систематизация и обобщение знаний по изучаемой теме, разделу, формирование умения работать с дополнительными источниками информации, сопоставлять и сравнивать точки зрения, конспектировать прочитанное, высказывать свою точку зрения и т.п. В соответствии с ведущей дидактической целью содержанием семинарских занятий являются узловые, наиболее трудные для понимания и усвоения темы, разделы дисциплины. Спецификой данной формы занятий является совместная работа преподавателя и обучающегося над решением поставленной проблемы, а поиск верного ответа строится на основе чередования индивидуальной и коллективной деятельности.

При подготовке к семинарскому занятию по теме прослушанной лекции необходимо ознакомиться с планом его проведения, с литературой и научными публикациями по теме семинара.

Требования к проведению семинаров

В процессе проведения лекций предусматриваются семинары для обсуждения видео-роликов и видеофильмов, представлены в Инф. система каф. 23 в виде

электронных ресурсов библиотеки ГУАП <https://pro.guap.ru/inside#library>. Материалы лекций представляются в ЛИЧНОМ КАБИНЕТЕ <https://pro.guap.ru/inside> по дисциплине «Основы теории надежности» .

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

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

#### Требования к проведению практических занятий

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

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

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

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

#### Задание и требования к проведению лабораторных работ

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

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

*Инф. система каф. 23\_Шелест\_О\_ОТН\_Конспект*

*Инф. система каф. 23\_Шелест\_О\_ОТН\_МУ к ЛР*

*Инф. система каф. 23\_Шелест\_О\_ОТН\_МУ по СРС*

#### Структура и форма отчета о лабораторной работе

Структура и форма отчета определяется заданием по текущей тематике работы.

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

#### Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

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

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

*Не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине.*

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

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

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

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

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

– учебно-методический материал по дисциплине <https://pro.guap.ru/inside#subjects>;

– методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения). <https://pro.guap.ru/inside#subjects/>

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

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

11.8. 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».

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

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой