



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ДВАЖДЫ ГЕРОЯ  
СОВЕТСКОГО СОЮЗА, ЛЕТЧИКА-КОСМОНАВТА А.А. ЛЕОНОВА»

«УТВЕРЖДАЮ»

и.о. проректора

\_\_\_\_\_ А. В. Троицкий

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023г.

***ИНСТИТУТ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ  
МАШИНОСТРОЕНИЯ  
КАФЕДРА УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ И СТАНДАРТИЗАЦИИ***

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ОСНОВЫ ТЕОРИИ НАДЕЖНОСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ  
СИСТЕМ»**

**Направление подготовки:** 09.03.02 Информационные системы и технологии

**Направленность (профиль):** высокопроизводительные вычислительные и телекоммуникационные интеллектуальные системы и комплексы

**Уровень высшего образования:** бакалавриат

**Форма обучения:** очная, заочная

Королев  
2023

Рабочая программа является составной частью основной профессиональной образовательной программы и проходит рецензирование со стороны работодателей в составе основной профессиональной образовательной программы. Рабочая программа актуализируется и корректируется ежегодно.


**Автор: д.п.н., с.п.н. Колегай Е.С. Рабочая программа дисциплины: «Основы теории надежности информационных систем» – Королев МО: «Технологический университет» 2023**

Рецензент: *к.т.н, доцент Воейко О.А.*


Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки: 09.03.02 Информационные системы и технологии и Учебного плана, утвержденного Ученым советом Университета.

Протокол № 9 от 11.04.2023 г.

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры:**

Заведующий кафедрой (ФИО, ученая степень, звание, подпись)	Воейко О.А. к.т.н. доцент. 			
Год утверждения (переутверждения)	2023	2024	2025	2026
Номер и дата протокола заседания кафедры	№ 8 от 14.03.2023			

**Рабочая программа согласована:**

Руководитель ОПОП  *к.т.н., доцент* Е.Г. Макарова

**Рабочая программа рекомендована на заседании УМС:**

Год утверждения (переутверждения)	2023	2024	2025	2026
Номер и дата протокола заседания УМС	№ 5 от 11.04.2023			

## **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

**Целью изучения дисциплины является:** дать будущим бакалаврам теоретические основы и практические рекомендации по оценке и обеспечению надежности элементов и технических систем в соответствии с требованиями нормативных документов - в том числе, требованиями ГОСТов: ГОСТ Р 53480-2009 «Надежность в технике. Термины и определения», ГОСТ 27.003-90 «Надежность в технике. Состав и общие правила задания требований по надежности», ГОСТ 27.301-95 «Надежность в технике. Расчет надежности. Основные положения».

В процессе обучения бакалавр приобретает и совершенствует следующие компетенции:

### **общепрофессиональные компетенции:**

- Способность применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем (ОПК-8);

### **профессиональные компетенции (ПК)**

- Способность выполнять работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем (ПК-5).

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением основ теории надежности, как научной дисциплины, изучающей закономерности сохранения во времени техническими системами свойства выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, ремонтов. Умение и навыки формирования структурных и функциональных схем надежности технических изделий с учетом различных вариантов резервирования их систем и элементов; знание, умение и навыки оценки показателей надежности технических систем при их проектировании, производстве и эксплуатации.

Приобретенные компетенции способствуют формированию профессиональных качеств студента по информационным технологиям в технических системах, управлению качеством информационных систем, отвечающего требованиям профессиональных стандартов и увеличивает конкурентоспособность выпускников университета на рынке труда.

### **Основными задачами дисциплины являются:**

1. понять суть теории надежности, как научной дисциплины, изучающей закономерности сохранения во времени техническими системами свойства выполнять требуемые функции в заданных режимах и

- условиях применения, технического обслуживания, ремонтов и транспортирования;
2. познакомить с основными методами формирования структурных и функциональных схем надежности технических изделий;
  3. приобрести навыки оценки показателей надежности технических систем при их проектировании, производстве и эксплуатации;
  4. познакомить с видами работ по контролю и обеспечению надежности на различных этапах жизненного цикла технических систем, программно-методическими документами, сопровождающими проведение этих работ.

Показатель освоения компетенции отражают следующие индикаторы:

**Трудовые действия:**

ОПК-8.3. Имеет навыки моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем.

ПК-5.3. Владеет способами мониторинга информационных систем и их компонент с целью обнаружения неисправностей.

**Необходимые умения:**

ОПК-8.2. Умеет применять математические модели, методы и средства проектирования и автоматизации систем на практике.

ПК-5.2. Умеет управлять доступом к программно-аппаратным средствам информационных служб инфокоммуникационной системы

**Необходимые знания:**

ОПК-8.1. Знает методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, основные методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальные средства моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем.

ПК-5.1. Знает принципы планирования разработки или восстановления требований к системе.

## **2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина «Основы теории надежности информационных систем» относится к обязательной части Б1.О основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

Дисциплина реализуется кафедрой управления качеством и стандартизации.

Изучение данной дисциплины базируется на ранее изученных дисциплинах: «Математический анализ» и «Дифференциальные уравнения» модуля «Математика», дисциплин «Основы информатики» и

«Информационные технологии проектирования» модуля «Инструментальные средства информационных систем» и компетенциях ОПК-2, ОПК-6, ОПК-8, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-6.

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих дисциплин: «Проектирование структурированных мультисервисных сетей», «Методы и способы проектирования информационных систем и технологий» и при выполнении выпускной квалификационной работы бакалавра.

### 3. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Таблица 1

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачётные единицы, 144 часа для очной и заочной формы обучения.

Виды занятий	Всего часов	Семестр 4	Семестр ...	Семестр 6	Семестр
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>144</b>	<b>144</b>		<b>144</b>	
<b>ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ</b>					
<b>Аудиторные занятия</b>	<b>64</b>			<b>64</b>	
Лекции (Л)	32			32	
Практические занятия (ПЗ)	32			32	
Лабораторные работы (ЛР)	-			-	
Практическая подготовка	16			16	
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>80</b>			<b>80</b>	
<i>Курсовые работы (проекты) *</i>	-			-	
<i>Расчетно-графические работы *</i>	-			-	
<i>Контрольная работа *</i>	+			+	
<i>Текущий контроль знаний *</i>	Тест			тест	
<b>Вид итогового контроля</b>	Зачет / Экзамен			экзамен	
<b>ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ</b>					
<b>Аудиторные занятия</b>	<b>16</b>	<b>16</b>			
Лекции (Л)	8	8			
Практические занятия (ПЗ)	8	8			
Лабораторные работы (ЛР)	-	-			
Практическая подготовка	10	10			
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>128</b>	<b>128</b>			
<i>Курсовые работы (проекты)</i>	-	-			
<i>Расчетно-графические работы</i>	-	-			
<i>Контрольная работа</i>	+	+			
<b>Вид итогового контроля</b>	Зачет / Экзамен	экзамен			

**4. Содержание дисциплины (модуля)**  
**4.1 Темы дисциплины и виды занятий**

**Таблица 2**

Наименование тем	Лекции, час. Очное / заочное	Практические занятия, час. Очное / заочное	Занятия в интерактив ной форме, час. Очное / заочное	Практическая подготовка, час. Очное / заочное	Код компетен ций
Тема 1. Основные понятия надежности систем и элементов (объектов, процессов, программных средств)	4/1	4/1	2/1	2/1	ОПК-8
Тема 2. Структурно-функциональные схемы надежности сложных объектов	4/	4/1	2/1	2/1	ОПК-8 ПК-5
Тема 3. Основные законы распределения, используемые в теории надежности. Решение задач по теме	4/-	4/1	2/1	2/1	ОПК-8 ПК-5
Тема 4. Состав работ по обеспечению надежности на различных этапах жизненного цикла технических систем.	8/1	4/1	2/4	2/4	ОПК-8 ПК-5
Тема 5. Планы статистического приемочного контроля партии изделий по альтернативному признаку. Решение задач по теме	4/-	4/1	2/1	2/1	ОПК-8 ПК-5
Тема 6. Виды испытаний на надежность.	4/1	4/1	2/1	2/1	ОПК-8 ПК-5
Тема 7 Единая государственная	4/-	4/1	2/1	2/1	ОПК-8 ПК-5

система стандартизации в сфере конструирования и производства продукции					
Тема 8. Определение законов распределения случайных величин на основе опытных данных	4/1	4/1	2/1	2/1	ОПК-8 ПК-5
Итого:	32/8	32/8	16/10	16/10	

## 4.2. Содержание тем дисциплины

### **Тема 1 Основные понятия надежности систем и элементов (объектов, процессов, программных средств)**

История возникновения дисциплины. Предмет, задачи и общие понятия: объект, система, элемент системы. Составляющие надежности: безотказность, ремонтпригодность, сохраняемость, долговечность. Состояние систем, виды отказов, предельные состояния. Понятие интенсивности отказов.

### **Тема 2. Структурно-функциональные схемы надежности сложных объектов**

Порядок разработки структурных схем надежности сложных систем по их функциональным схемам. Виды резервирования. (поэлементное общее, с нагруженным, ненагруженным, облегченным, скользящим резервами, мажорантное, мостиковое резервирование). Анализ надежности систем при различных видах резервирования.

### **Тема 3. Основные законы распределения, используемые в теории надежности.**

Анализ выводов математического ожидания и дисперсии при различных законах распределения случайных величин. Характеристики основных законов распределения, используемых в теории надежности (равномерный закон, биномиальный, закон Пуассона, закон Реллея, закон Вейбула-Гниденко, нормальный закон распределения). Решение задач на различные законы распределения.

### **Тема 4. Состав работ по обеспечению надежности на различных этапах жизненного цикла технических систем.**

Организация и состав работ подразделений надежности, направленных на анализ, поддержание и обеспечение показателей надежности на каждом этапе жизненного цикла сложного технического изделия. Нормативная

документация и требования к формированию программы обеспечения надежности.

### **Тема 5. Планы статистического приемочного контроля партии изделий по альтернативному признаку.**

Понятие плана статистического приемочного контроля партии изделий, типы планов, их характеристики, понятия оперативной характеристики, приемочного и браковочного уровня качества, рисков поставщика и потребителя.

### **Тема 6. Виды испытаний на надежность.**

Испытания на надежность. Их классификация по задачам: (определяющие, контрольные, исследовательские, приемочные) по времени проведения - ускоренные, по характеру нагружения (нормальные, утяжеленные), по характеру объекта (натурный, модельный) и др. Организация испытаний. Планирование объемов испытаний. Оценка результатов испытаний. Понятие параметрической надежности и доверительной вероятности.

### **Тема 7. Единая государственная система стандартизации в сфере конструирования и производства продукции.**

Система государственной стандартизации по обеспечению показателей надежности. Единая система конструкторской документации. Единая система технологической документации. Единая система технологической подготовки производства. Система разработки и постановки продукции на производство.

### **Тема 8. Определение законов распределения случайных величин на основе опытных данных**

Разработка методических положений по определению надежности элементов системы, обеспечивающих заданную надежность системы.

Рассмотрение вопросов, связанных с проверкой правдоподобия гипотез, а именно — вопрос о согласованности теоретического и статистического распределения.

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

1. «Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)».
2. Практикум.
3. Задачник.
4. Глоссарий.

## **6.Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**



Структура фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведена в Приложении 1.

## **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

### **Основная литература:**

1. Надежность технических систем : учебное пособие / В.Н. Анферов, С.И. Васильев, С.М. Кузнецов; отв. ред. Б. Н. Смоляницкий. - Москва|Берлин : Директ-Медиа, 2018. - 108 с. : ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-9701-6.

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493640>

2. Надежность радиоэлектронного оборудования и средств автоматики [Электронный ресурс] : учебное пособие / Солодов В. С., Калитёнков Н. В., - 2-е изд., испр. и доп. - : Лань, 2018. - 220 с. - Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. - ISBN 978-5-8114-3100-7.

URL: <https://e.lanbook.com/book/108471>

3. Надежность технических систем : ; / Сергей Иванович, Анатолий Иванович ; С. И. Малафеев, А. И. Копейкин. - Москва : Лань", 2016. - 313 с. : ил., табл. ; 21 см. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 307-310. - ISBN 978-5-8114-1268-6.

URL: <https://e.lanbook.com/book/87584>

### **2. Дополнительная литература:**

1. Теория надежности. Статистические модели: Учебное пособие / Антонов Александр Владимирович [и др.]. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2015. - 528 с. - ISBN 978-5-16-010264-1.

URL: <http://znanium.com/go.php?id=479401>

2. Зорин В. А. Надежность механических систем: Учебник / Зорин Владимир Александрович. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2015. - 380 с. - ISBN 978-5-16-010252-8.

URL: <http://znanium.com/go.php?id=478990>

### **3. Рекомендуемая литература:**

1. Статистические методы обработки экспериментальных данных. Учебное пособие с использованием пакета MathCad: Учебное пособие / Ойстрековский В. А. - Москва: ООО "КУРС" : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2015. - 208 с. - ISBN 978-5-905554-96-4.

URL: <http://znanium.com/go.php?id=508241>

### **2. Электронные книги:**

1. Гусева Е. Н. Теория вероятностей и математическая статистика. Учебное пособие - М.: Флинта, 2011. <http://www.biblioclub.ru/book/83543/>

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

### **Интернет-ресурсы:**

1. <http://eup.ru/catalog/all-all.asp> – научно-образовательный портал.
2. [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru) – электронно-библиотечная система
3. [www.znanium.com](http://www.znanium.com)

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины приведены в Приложении 2.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Основы теории надежности информационных систем»**

### **Перечень программного обеспечения: *OnlyOffice***

### **Информационные справочные системы:**

1. *Электронные ресурсы образовательной среды Университета.*
  2. *Информационно-справочные системы (Консультант + Гарант).*
- [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

### **Лекционные занятия:**

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран);
- комплект электронных презентаций/слайдов;
- комплект записей лекций для дистанционного обучения.

### **Практические работы:**

- аудитория, оснащенная проектором, электронной доской, компьютерами с программным обеспечением, приведенным в п.10.

### **Лабораторные работы:**

- не предусмотрены планом.

### **Прочее:**

- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
- рабочие места обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет.

Проведение компьютерного тестирования может осуществляться в компьютерном классе университета, а также с использованием возможностей информационно-обучающей среды.

***ИНСТИТУТ РАКЕТНО - КОСМИЧЕСКОЙ  
ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ***

***КАФЕДРА УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ И СТАНДАРТИЗАЦИИ***

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ  
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО  
ДИСЦИПЛИНЕ**

***«ОСНОВЫ ТЕОРИИ НАДЕЖНОСТИ И ФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ»***

**Направление подготовки:** 09.03.02 Информационные системы и технологии

**Направленность (профиль):** высокопроизводительные вычислительные и телекоммуникационные интеллектуальные системы и комплексы

**Уровень высшего образования:** бакалавриат

**Форма обучения:** очная, заочная

**Королев  
2023**

## 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции	Раздел дисциплины, обеспечивающий формирование компетенции	В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции, обучающийся приобретает:		
				Трудовые действия	Необходимые умения	Необходимые знания
1	<b>ОПК-8</b>	Способность применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем	Тема 1. Тема 2. Тема 3. Тема 4. Тема 5. Тема 6. Тема 7. Тема 8.	Имеет навыки моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем.	Умеет применять математические модели, методы и средства проектирования и автоматизации систем на практике.	Знает методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, основные методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальные средства моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем
2	<b>ПК-5</b>	Способность выполнять работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем	Тема 2. Тема 3. Тема 4. Тема 5. Тема 6. Тема 7. Тема 8.	Владеет способами мониторинга информационных систем и их компонент с целью обнаружения неисправностей.	Умеет управлять доступом к программно-аппаратным средствам информационных служб инфокоммуникационной системы	Знает принципы планирования разработки или восстановления требований к системе.

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции	Инструменты, оценивающие сформированность компетенции	Показатель оценивания компетенции	Критерии оценки
<b>ОПК-8 ПК-5</b>	Контрольная работа в форме задач	<p>А) полностью сформирована (компетенция освоена на <u>высоком</u> уровне) – 5 баллов</p> <p>Б) частично сформирована:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• компетенция освоена на <u>продвинутом</u> уровне – 4 балла;</li> <li>• компетенция освоена на <u>базовом</u> уровне – 3 балла;</li> </ul> <p>В) не сформирована (<u>компетенция не сформирована</u>) – 2 и менее баллов</p>	<p>1. Оформление в соответствии с требованиями (1 балл).</p> <p>2. Выбор методов измерений и вычислений (1 балл).</p> <p>3. Умение применять выбранные методы (1 балл).</p> <p>4. Анализ и выводы, отражающие суть изучаемого явления с указанием конкретных результатов (2 балла). Максимальная оценка – 5 баллов. Оценка проставляется в электронный журнал.</p>

### 3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Контрольная работа предусматривает решение практических задач (предоставляется 2 варианта с 11 заданиями в каждом для решения контрольной работы):

#### Вариант № 1

1. На пути движения автомашины 5 светофоров, каждый из которых запрещает дальнейшее движение автомашины с вероятностью 0,4. Найти ряд распределения числа светофоров, пройденных машиной до первой остановки. Чему равны математическое ожидание, СКО и дисперсия этой случайной величины? Построить многоугольник распределения и функцию распределения.

2. Дана функция распределения случайной величины  $X$

$$F(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 0 \\ \frac{1}{2}(x^3 - 3x^2 + 3x); & 0 < x \leq 2 \\ 1; & x > 2 \end{cases}$$

Найти: математическое ожидание, СКО, дисперсия, вероятность того, что случайная величина окажется не отрицательной.

3. Задана плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < -1; \\ Ax^4, & -1 \leq x \leq 1; \\ 0, & x > 1 \end{cases}$$

Необходимо:

1. Найти коэффициент  $A$ ;
2. Найти и схематично построить график функции распределения;
3. Схематично построить график плотности распределения;
4. Найти математическое ожидание, СКО, дисперсию;
5. Найти вероятность того, что случайная величина примет значение из интервала  $(0,4; 0,9)$ .

4. Задана функция равномерно распределенной случайной величины  $X$

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x < -1 \\ \frac{1}{5}(x+1), & c \leq x \leq d \\ 1, & x > 4 \end{cases}$$

Найти значения  $c, d$ , плотность распределения вероятностей, математическое ожидание, СКО, дисперсию и вероятность попадания случайной величины  $X$

на отрезок  $\{0;3\}$ . Построить схематично график функции и плотности распределения вероятностей случайной величины  $X$ .

5. Случайная величина подчинена экспоненциальному закону

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ Ae^{-2x}, & x \geq 0 \end{cases}$$

Необходимо:

1. Найти коэффициент  $A$ ;
2. Найти и схематично построить график функции распределения;
3. Схематично построить график плотности распределения;
4. Найти математическое ожидание, дисперсию;
5. Найти вероятность того, что случайная величина примет значение из интервала  $(1; +\infty)$ .

6. Плотность вероятности случайной величины имеет вид:

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{18\pi}} e^{-\frac{x^2+4x-4}{18}}$$

Найти ее математическое ожидание, дисперсию, построить кривую вероятности. Найти вероятности событий:  $A$  – случайная величина примет только отрицательные значения,  $B$  – случайная величина попадет в интервал длиной в три средних квадратических отклонения, симметричный относительно математического ожидания.

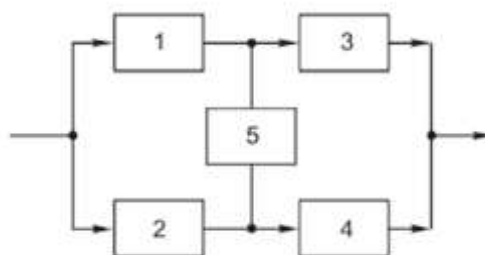
7. Вероятность выпуска прибора, удовлетворяющего требованиям качества, равна  $0,8$ . В контрольной партии  $5$  приборов. Случайная величина  $X$  – число приборов, удовлетворяющих требованиям качества.

Найти и построить функцию распределения вероятностей, найти математическое ожидание, дисперсию и СКО.

8. Вероятность сбоя в работе телефонной станции при каждом вызове равна  $0,004$ . Поступило  $500$  вызовов. Определить вероятность того, что было  $9$  сбоев.

9. Рассчитать вероятность безотказной работы мостиковой схемы, если известно, что  $P_i=0,9$





10. Статистический приемочный контроль, контроль по альтернативному признаку, AQL, выборка, проба, виды планов контроля. (определения).

Определить чему равно приемочное и браковочное число при двухступенчатом контроле, если AQL задано 0,4, объем партии 725 изделий, товар имеет среднюю себестоимость.

11. Проверить гипотезу, что генеральная совокупность распределена по нормальному закону, используя критерий согласия Пирсона. Выборка ( $n=100$ ), интервалов 9, уровень значимости  $\alpha = 0,5$ .

43,4	43,5	43,7	43,8	43,9	43,9	43,9	44	44	44,1
44,2	44,2	44,2	44,3	44,3	44,3	44,4	44,5	44,5	44,5
44,6	44,6	44,7	44,7	44,8	44,8	44,8	44,9	44,9	44,9
45	45	45,1	45,2	45,2	45,2	45,2	45,2	45,3	45,3
45,3	45,4	45,4	45,4	45,4	45,4	45,4	45,5	45,5	45,6
45,6	45,6	45,6	45,6	45,7	45,7	45,7	45,7	45,7	45,7
45,8	45,8	45,9	45,9	46	46	46	46	46	46
46,1	46,1	46,1	46,1	46,2	46,2	46,2	46,2	46,2	46,4
46,4	46,4	46,4	46,4	46,5	46,5	46,5	46,6	46,7	46,7
46,7	46,7	46,8	46,8	46,9	47	47,1	47,1	47,2	47,7

№ интервала	Граница интервала	Число наблюдений в интервале ( $m_i$ )	Статистическая частота ( $p_i^*$ )
1	(43,4-43,88)	4	0,04
2	(43,88-44,36)	12	0,12
3	(44,36-44,84)	11	0,11
4	(44,84-45,32)	14	0,14
5	(45,32-45,8)	21	0,21
6	(45,8-46,28)	17	0,17
7	(46,28-46,76)	14	0,14
8	(46,76-47,24)	6	0,06
9	(47,24-47,72)	1	0,01

## Вариант № 2

1. Охотник стреляет по дичи до первого попадания, но успевает сделать не более пяти выстрелов. Составить закон распределения числа промахов, если вероятность попадания в цель при одном выстреле равна 0,6. Чему равны математическое ожидание, СКО и дисперсия этой случайной величины? Построить многоугольник распределения и функцию распределения.

2. Дана функция распределения случайной величины  $t$

$$F(t) = \begin{cases} 0, & t < 0 \\ kt^2, & 0 \leq t \leq \frac{3}{4} \\ 1, & t > \frac{3}{4} \end{cases}$$

Найти: коэффициент  $k$ , математическое ожидание, СКО, дисперсия, вероятность того, что случайная величина примет только отрицательное значение, схематично построить функцию и плотность распределения случайной величины.

3. Задана плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины

$$f(x) = \begin{cases} A \cos x, & \text{при } -\frac{\pi}{2} < x \leq \frac{\pi}{2}; \\ 0, & \text{при } x \leq -\frac{\pi}{2} \text{ или } x > \frac{\pi}{2}; \end{cases} \quad \alpha = 0; \beta = \frac{\pi}{4};$$

Необходимо:

1. Найти коэффициент  $A$ ;
2. Найти и схематично построить график функции распределения;
3. Схематично построить график плотности распределения;

4. Найти математическое ожидание, СКО, дисперсию;
5. Найти вероятность того, что случайная величина примет значение из интервала  $(\alpha; \beta)$ .

4. Задана плотность равномерно распределенной случайной величины  $X$

$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{c-10}, & x \in [6;9], \\ 0, & x \notin [6;9] \end{cases}$$

Необходимо:

1. Найти коэффициент  $c$ ;
2. Найти и схематично построить график функции распределения;
3. Схематично построить график плотности распределения;
4. Найти математическое ожидание, СКО, дисперсию;
5. Найти вероятность того, что случайная величина примет значение из интервала  $(0; 7)$ .

5. Случайная величина подчинена экспоненциальному закону

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ \mu e^{-\mu x}, & x \geq 0 \end{cases}$$

Необходимо:

1. Найти и схематично построить график функции распределения;
2. Схематично построить график плотности распределения;
3. Найти математическое ожидание, дисперсию;
4. Найти вероятность того, что случайная величина примет отрицательное значение.

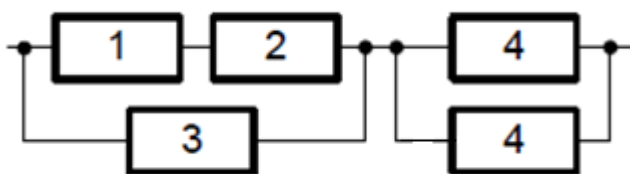
6. Заданы математическое ожидание  $m = 9$  и среднее квадратическое отклонение  $\sigma = 4$  нормально распределённой случайной

величины  $X$ . Написать плотность распределения вероятностей и схематично построить ее график. Найти вероятность того, что случайная величина примет значение, принадлежащее интервалу  $(2;7)$  и вероятность того, что значение случайной величины не отклонится по модулю от своего математического ожидания более чем на 3 СКО.

7. Вероятность выхода из строя каждого из пяти блоков прибора в течение гарантийного срока равна 0,3. Случайная величина  $X$  – число блоков, вышедших из строя в течение гарантийного срока. Найти и построить функцию распределения вероятностей, найти математическое ожидание, дисперсию и СКО.

8. Среди семян ржи 0,04% сорняков. Какова вероятность при случайном отборе 5000 семян обнаружить 5 семян сорняков?

9. Рассчитать вероятность безотказной работы структурной схемы с последовательно-параллельным соединением, если известно, что  $P_1 = P_2 = P_3 = 0,8$ , а  $P_4 = 0,9$ .



10. Надежность и ее составляющие (определения).

11. Проверить гипотезу, что генеральная совокупность распределена по нормальному закону, используя критерий согласия Пирсона. Выборка ( $n=100$ ), интервалов 9, уровень значимости  $\alpha = 0,05$ .

43,4	43,5	43,7	43,8	43,9	43,9	43,9	44	44	44,1
44,2	44,2	44,2	44,3	44,3	44,3	44,4	44,5	44,5	44,5
44,6	44,6	44,7	44,7	44,8	44,8	44,8	44,9	44,9	44,9
45	45	45,1	45,2	45,2	45,2	45,2	45,2	45,3	45,3
45,3	45,4	45,4	45,4	45,4	45,4	45,4	45,5	45,5	45,6
45,6	45,6	45,6	45,6	45,7	45,7	45,7	45,7	45,7	45,7
45,8	45,8	45,9	45,9	46	46	46	46	46	46
46,1	46,1	46,1	46,1	46,2	46,2	46,2	46,2	46,2	46,4
46,4	46,4	46,4	46,4	46,5	46,5	46,5	46,6	46,7	46,7
46,7	46,7	46,8	46,8	46,9	47	47,1	47,1	47,2	47,7

## Типовые тестовые задания

### 1. Какое количество составляющих входит в понятие надежность?

- два
- три
- четыре
- пять

### 2. Какое из перечисленных свойств не входит в понятие надежности?

- безопасность
- ремонтпригодность
- долговечность
- сохраняемость

### 3. Какое определение правильное?

#### Ремонтпригодность-это:

свойство объекта быть приспособленным к предупреждению и обнаружению отказов и повреждений, к восстановлению работоспособности и исправности в процессе технического обслуживания и ремонта.

свойство объекта восстанавливать работоспособность после проведения ремонта

свойство объекта быть приспособленным к восстановлению работоспособности и исправности в процессе технического обслуживания и ремонта

свойство объекта, обеспечивающее восстановление работоспособности и исправности в процессе технического обслуживания и ремонта.

### 4. Какой из показателей не является показателем надежности?

- время работы объекта в течение года
- вероятность безотказной работы
- наработка в течении заданного времени
- интенсивность отказов

### 5. Какой из показателей надежности является безразмерным?

- вероятность безотказной работы
- наработка до отказа,
- срок службы
- интенсивность отказов

**6. К какой из количественных показателей относится к показателям надежности:**

вероятность безотказной работы  
плотность распределения отказов  
интенсивность отказов  
наработка на отказ

**7. Какой зависимостью связана вероятность безотказной работы объекта с интенсивностью отказов?**

линейной  
экспоненциальной  
логарифмической  
степенной

**8. Какой зависимостью определяется плотность распределения времени безотказной работы объекта?**

$f(t) = \frac{n(t, t+\Delta t)}{N \cdot t}$  N-число образцов, первоначально поставленных на испытания

$$\lambda(t) = \frac{N(t) - N(t+\Delta t)}{\Delta t \cdot N(t)}$$

$$P(t) = e^{-\lambda t}$$

$$P(t) = \int e^{-\lambda(t)t} dt$$

**9. Какой зависимостью определяется интенсивность отказов объекта?**

$f(t) = \frac{n(t, t+\Delta t)}{N \cdot t}$  N-число образцов, первоначально поставленных на испытания

$\lambda(t) = \frac{N(t) - N(t+\Delta t)}{\Delta t \cdot N(t)}$  N(t) – число образцов, работоспособных к моменту времени t

$$P(t) = e^{-\lambda t}$$

$$P(t) = \int e^{-\lambda(t)t} dt$$

**10. Какой зависимостью определяется вероятность безотказной работы объекта при постоянной интенсивности отказов?**

$f(t) = \frac{n(t, t+\Delta t)}{N \cdot t}$  N-число образцов, первоначально поставленных на испытания

$$\lambda(t) = \frac{N(t) - N(t+\Delta t)}{\Delta t \cdot N(t)} \quad N(t) - \text{число образцов, работоспособных к моменту}$$

времени t

$$P(t) = e^{-\lambda t}$$

$$P(t) = \int e^{-\lambda(t)t} dt$$

#### 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Формой контроля знаний по дисциплине «Основы теории надёжности информационных систем» являются две текущие аттестации в виде тестов и одна промежуточная аттестация в виде экзамена в устной форме.

Неделя текущего / промежуточного контроля	Вид оценочного средства	Код компетенций, оценивающий знания, умения, навыки	Содержание оценочного средства	Требования к выполнению	Срок сдачи (неделя семестра)	Критерии оценки по содержанию и качеству с указанием баллов
Проводится в сроки, установленные графиком образовательного процесса	тестирование	ОПК-8 ПК-5	25 вопросов	Компьютерное тестирование; время отведенное на процедуру - 30 минут	Результаты тестирования предоставляются в день проведения процедуры	Критерии оценки определяются процентным соотношением. Не явка - Удовлетворительно - от 51% правильных ответов. Хорошо - от 70%. Отлично – от 90%.
Проводится в сроки, установленные графиком образовательного процесса	тестирование	ОПК-8 ПК-5	25 вопросов	Компьютерное тестирование; время отведенное на процедуру – 30 минут	Результаты тестирования предоставляются в день проведения процедуры	Критерии оценки определяются процентным соотношением. Не явка -0 Удовлетворительно - от 51% правильных ответов. Хорошо - от 70%. Отлично – от 90%. Максимальная оценка – 5 баллов.
Проводится в сроки, установленные графиком образовательного процесса	Экзамен	ОПК-8 ПК-5	2 вопроса и задача	Экзамен проводится в письменной форме, путем ответа на вопросы. Время, отведенное на процедуру – 30 минут.	Результаты предоставляются в день проведения экзамена	Критерии оценки: « <b>Отлично</b> »: <ul style="list-style-type: none"> <li>знание основных понятий предмета;</li> <li>умение использовать и применять полученные знания на практике;</li> <li>работа на практических занятиях;</li> <li>знание основных научных теорий, изучаемых предметов;</li> <li>ответ на вопросы билета.</li> </ul> « <b>Хорошо</b> »: <ul style="list-style-type: none"> <li>знание основных понятий предмета;</li> </ul>

					<ul style="list-style-type: none"> <li>• умение использовать и применять полученные знания на практике;</li> <li>• работа на практических занятиях;</li> <li>• знание основных научных теорий, изучаемых предметов;</li> <li>• ответы на вопросы билета</li> <li>• неправильно решено практическое задание</li> </ul> <p><b>«Удовлетворительно»:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• демонстрирует частичные знания по темам дисциплин;</li> <li>• незнание неумение использовать и применять полученные знания на практике;</li> <li>• не работал на практических занятиях;</li> </ul> <p><b>«Неудовлетворительно»:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• демонстрирует частичные знания по темам дисциплин;</li> <li>• незнание основных понятий предмета;</li> <li>• неумение использовать и применять полученные знания на практике;</li> <li>• не работал на практических занятиях;</li> <li>• не отвечает на вопросы.</li> </ul>
--	--	--	--	--	--

Итоговое начисление баллов по дисциплине осуществляется в соответствии с разработанной и внедренной балльно-рейтинговой системой контроля и оценивания уровня знаний и внеучебной созидательной активности обучающихся.

### Вопросы к экзамену по курсу

1. Значение и место теории надежности в науке.
2. Перечислить возможные состояния объекта (исправность, работоспособность, повреждение, отказ и т.д.).
3. Раскрыть показатели безотказности, написать формулы.
4. Раскрыть показатели ремонтпригодности, написать формулы.
5. Надежность и ее составляющие.
6. Математическое ожидание, СКО и дисперсия дискретной случайной величины.
7. Математическое ожидание, СКО и дисперсия непрерывной случайной величины.



8. Функция распределения вероятностей, свойства, график, связь с плотностью распределения.
9. Функция плотности распределения, свойства, график, связь с интегральной функцией распределения.
10. Закон равномерного распределения. Вывод формулы математического ожидания.
11. Закон нормального распределения. Нормирование нормального закона распределения.
12. Закон экспоненциального распределения.
13. Закон биномиального распределения.
14. Распределение Пуассона.
15. Расчет надежности по структурно-функциональной схеме объекта.
16. Расчет надежности по структурно-функциональной схеме объекта с последовательным соединением.
17. Расчет надежности по структурно-функциональной схеме объекта с параллельным соединением.
18. Виды и методы резервирования систем.
19. Расчет надежности при общем резервировании (вывести формулу).
20. Расчет надежности при отдельном резервировании (вывести формулу).
21. Состав работ по обеспечению надежности на различных этапах жизненного цикла изделия.
22. Программа обеспечения надежности (виды, содержание работ, нормативная документация).
23. Программа обеспечения надежности (виды, порядок разработки, содержание).
24. Планы статистического приемочного контроля партии изделий по альтернативному признаку и их виды, приемочное и браковочное число.
25. Понятие контроля по альтернативному признаку, понятие приемлемого уровня качества (AQL).
26. Нормальный, усиленный и ослабленный контроль, правила переключения.
27. Понятия сплошного и выборочного контроля, уровни контроля и коды объема выборок по AQL.
28. Понятие оперативной характеристики (идеальная оперативная характеристика, свойства оперативной характеристики).
29. Риск поставщика и риск потребителя (график, ГОСТ).
30. Виды испытаний на надежность.
31. Контрольные, определительные и исследовательские испытания.
32. Виды испытаний в зависимости от этапа жизненного цикла изделия.
33. Виды планов определительных испытаний.
34. Оценка результатов определительных испытаний (критерий Пирсона).
35. Единая система конструкторской документации (ЕСКД).
36. Единая система технологической документации (ЕСТД).

- 37.Единая система технологической подготовки производства (ЕСТПП).
- 38.Система разработки и постановки продукции на производство (СРПП).
- 39.Конструкторская подготовка производства. Стандарт ЕСКД.
- 40.Технологическая подготовка производства. Стандарты ЕСТД и ЕСТПП.

***ИНСТИТУТ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ  
ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ***

***КАФЕДРА УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ И СТАНДАРТИЗАЦИИ***

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«ОСНОВЫ ТЕОРИИ НАДЕЖНОСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ»**

**Направление подготовки:** 09.03.02 Информационные системы и технологии

**Направленность (профиль):** высокопроизводительные вычислительные и телекоммуникационные интеллектуальные системы и комплексы

**Уровень высшего образования:** бакалавриат

**Форма обучения:** очная, заочная

**Королев**  
2023

## **1. Общие положения**

**Целью изучения дисциплины «Основы теории надежности информационных систем» является:** дать будущим бакалаврам теоретические основы и практические рекомендации по оценке и обеспечению надежности элементов и технических систем в соответствии с требованиями нормативных документов - в том числе, требованиями ГОСТов: ГОСТ Р 53480-2009 «Надежность в технике. Термины и определения», ГОСТ 27.003-90 «Надежность в технике. Состав и общие правила задания требований по надежности», ГОСТ 27.301-95 «Надежность в технике. Расчет надежности. Основные положения».

**Основные задачи дисциплины состоят в приобретении бакалаврами:**

- понимания сути теории надежности, как научной дисциплины, изучающей закономерности сохранения во времени техническими системами свойства выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, ремонтов и транспортирования;
- умения и навыков формирования структурных и функциональных схем надежности технических изделий;
- знаний, умения и навыков оценки показателей надежности технических систем при их проектировании, производстве и эксплуатации;
- знаний о видах работ по контролю и обеспечению надежности на различных этапах жизненного цикла технических систем, а также о программно-методических документах, сопровождающих проведение этих работ.

## **2. Указания по проведению практических (семинарских) занятий**

### **Практическая работа № 1**

**по теме № 1. Основные понятия надежности систем и элементов (объектов, процессов, программных средств)**

Вид практического занятия: решение ситуационных задач.

Образовательные технологии: самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов.

Содержание практического занятия: История возникновения дисциплины. Предмет, задачи и общие понятия: объект, система, элемент системы. Составляющие надежности: безотказность, ремонтпригодность, сохраняемость, долговечность. Состояние систем, виды отказов, предельные

состояния. Понятие интенсивности отказов.

Продолжительность занятия – 4/1 ч.

## **Практическая работа № 2**

**по теме № 2. Структурно-функциональные схемы надежности сложных объектов.**

Вид практического занятия: решение ситуационных задач.

Образовательные технологии: самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов.

Содержание практического занятия: Порядок разработки структурных схем надежности сложных систем по их функциональным схемам. Виды резервирования (поэлементное общее, с нагруженным, ненагруженным, облегченным, скользящим резервами, мажорантное, мостиковое резервирование). Анализ надежности систем при различных видах резервирования

Продолжительность занятия – 4/1 ч.

## **Практическая работа № 3**

**по теме № 3. Основные законы распределения, используемые в теории надежности.**

Вид практического занятия: решение ситуационных задач.

Образовательные технологии: самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов.

Содержание практического занятия: Основные характеристики фундаментальных законов распределения в теории надежности.

Продолжительность занятия – 4/1 ч.

## **Практическая работа № 4**

**по теме № 4. Состав работ по обеспечению надежности на различных этапах жизненного цикла технических систем.**

Вид практического занятия: решение ситуационных задач.

Образовательные технологии: самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов.

Содержание практического занятия: Организация и состав работ подразделений надежности, направленных на анализ, поддержание и обеспечение показателей надежности на каждом этапе жизненного цикла сложного технического изделия. Нормативная документация и требования к формированию программы обеспечения надежности. Продолжительность занятия – 4/1 ч.

## **Практическая работа № 5**

### **по теме № 5. Планы статистического приемочного контроля партии изделий по альтернативному признаку.**

Вид практического занятия: решение ситуационных задач.

Образовательные технологии: самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов.

Содержание практического занятия: Испытания на надежность. Их классификация по задачам: (определяющие, контрольные, исследовательские, приемочные) по времени проведения (ускоренные) по характеру нагружения (нормальные, утяжеленные), по характеру объекта (натурный, модельный) и др. Организация испытаний. Планирование объемов испытаний, Оценка результатов испытаний. Понятие параметрической надежности и доверительной вероятности.

Планы статистического приемочного контроля партии изделий по альтернативному признаку

1. Понятие плана статистического приемочного контроля партии изделий,
2. Типы планов, их характеристики,
3. Понятия оперативной характеристики,
4. Понятие приемочного и браковочного уровня качества, рисков поставщика и потребителя.

Продолжительность занятия – 4/1 ч.

## **Практическая работа № 6**

### **по теме № 6. Виды испытаний на надежность.**

Вид практического занятия: решение ситуационных задач.

Образовательные технологии: самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов.

Содержание практического занятия: Испытания на надежность. Их классификация по задачам: (определяющие, контрольные, исследовательские, приемочные) по времени проведения (ускоренные) по характеру нагружения (нормальные, утяжеленные), по характеру объекта (натурный, модельный) и др. Организация испытаний. Планирование объемов испытаний, Оценка результатов испытаний. Понятие параметрической надежности и доверительной вероятности

Продолжительность занятия – 4/1 ч.

## **Практическая работа № 7**

### **по теме № 7. Единая государственная система стандартизации в сфере конструирования и производства продукции.**

Вид практического занятия: решение ситуационных задач.

Образовательные технологии: самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов.

Содержание практического занятия: Система государственной стандартизации по обеспечению показателей надежности. Единая система конструкторской документации. Единая система технологической документации. Единая система технологической подготовки производства. Система разработки и постановки продукции на производство.

Продолжительность занятия – 4/1 ч.

### **Практическая работа № 8**

по теме № 8. **Определение законов распределения случайных величин на основе опытных данных**

Вид практического занятия: решение ситуационных задач.

Образовательные технологии: самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов.

Содержание практического занятия: Разработка методических положений по определению надежности элементов системы, обеспечивающих заданную надежность системы.

Рассмотрение вопросов, связанных с проверкой правдоподобия гипотез, а именно — вопрос о согласованности теоретического и фактически полученного статистического распределения.

Продолжительность занятия – 4/1 ч.

**Вопросы к экзамену по курсу «Основы теории надежности информационных систем»**

1. Значение и место теории надежности в науке.
2. Перечислить возможные состояния объекта (исправность, работоспособность, повреждение, отказ и т.д.).
3. Раскрыть показатели безотказности, написать формулы.
4. Раскрыть показатели ремонтпригодности, написать формулы.
5. Надежность и ее составляющие.
6. Математическое ожидание, СКО и дисперсия дискретной случайной величины.
7. Математическое ожидание, СКО и дисперсия непрерывной случайной величины.
8. Функция распределения вероятностей, свойства, график, связь с плотностью распределения.
9. Функция плотности распределения, свойства, график, связь с интегральной функцией распределения.

10. Закон равномерного распределения. Вывод формулы математического ожидания.
11. Закон нормального распределения. Нормирование нормального закона распределения.
12. Закон экспоненциального распределения.
13. Закон биномиального распределения.
14. Распределение Пуассона.
15. Расчет надежности по структурно-функциональной схеме объекта.
16. Расчет надежности по структурно-функциональной схеме объекта с последовательным соединением.
17. Расчет надежности по структурно-функциональной схеме объекта с параллельным соединением.
18. Виды и методы резервирования систем.
19. Расчет надежности при общем резервировании (вывести формулу).
20. Расчет надежности при отдельном резервировании (вывести формулу).
21. Состав работ по обеспечению надежности на различных этапах жизненного цикла изделия.
22. Программа обеспечения надежности (виды, содержание работ, нормативная документация).
23. Программа обеспечения надежности (виды, порядок разработки, содержание).
24. Планы статистического приемочного контроля партии изделий по альтернативному признаку и их виды, приемочное и браковочное число.
25. Понятие контроля по альтернативному признаку, понятие приемлемого уровня качества (AQL).
26. Нормальный, усиленный и ослабленный контроль, правила переключения.
27. Понятия сплошного и выборочного контроля, уровни контроля и коды объема выборок по AQL.
28. Понятие оперативной характеристики (идеальная оперативная характеристика, свойства оперативной характеристики).
29. Риск поставщика и риск потребителя (график, ГОСТ).
30. Виды испытаний на надежность.
31. Контрольные, определительные и исследовательские испытания.
32. Виды испытаний в зависимости от этапа жизненного цикла изделия.
33. Виды планов определительных испытаний.
34. Оценка результатов определительных испытаний (критерий Пирсона).
35. Единая система конструкторской документации (ЕСКД).
36. Единая система технологической документации (ЕСТД).
37. Единая система технологической подготовки производства (ЕСТПП).
38. Система разработки и постановки продукции на производство (СРПП).
39. Конструкторская подготовка производства. Стандарт ЕСКД.



#### 40. Технологическая подготовка производства. Стандарты ЕСТД и ЕСТП.

#### 4. Указания по проведению самостоятельной работы студентов

№ п/п	Наименование блока (раздела) дисциплины	Виды СРС
1.	Состав работ по обеспечению надежности на различных этапах жизненного цикла технических систем	<i>Подготовка контрольной работы, самостоятельное изучение тем.</i> <i>Примерная тематика контрольных работ:</i> Контрольная работа проводится в письменном виде и включает в себя решения практических задач в количестве 12, контрольная работа состоит из 2 вариантов. (задание на контрольную работу представлено в рабочей программе за 2023 г.)

#### 5. Указания по проведению контрольных работ для обучающихся очной, заочной формы обучения

##### 5.1. Требования к структуре.

Структура контрольной работы должна способствовать раскрытию темы: иметь титульный лист, содержание, введение, основную часть, заключение, список литературы.

##### 5.2. Требования к содержанию (основной части).

1. Во введении обосновывается актуальность темы, определяется цель работы, задачи и методы исследования.
2. При определении целей и задач исследования необходимо правильно их формулировать. Так, в качестве цели не следует употреблять глагол «сделать». Правильно будет использовать глаголы: «раскрыть», «определить», «установить», «показать», «выявить» и т.д.
3. Основная часть работы включает 2 - 4 вопроса, каждый из которых посвящается решению задач, сформулированных во введении, и заканчивается констатацией итогов.
4. Приветствуется иллюстрация содержания работы таблицами, графическим материалом (рисунками, схемами и т.п.).
5. Необходимо давать ссылки на используемую литературу.
6. Заключение должно содержать сделанные автором работы выводы, итоги исследования.
7. Вслед за заключением идет список литературы, который должен быть составлен в соответствии с установленными требованиями. Если в работе имеются приложения, они оформляются на отдельных листах, и должны быть соответственно пронумерованы.

##### 5.3. Требования к оформлению.

Объём контрольной работы – ... страниц формата А4, напечатанного с одной стороны текста (1,5 интервал, шрифт Times New Roman).

## **6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### **Основная литература:**

1. Надежность технических систем : учебное пособие / В.Н. Анферов, С.И. Васильев, С.М. Кузнецов; отв. ред. Б. Н. Смоляницкий. - Москва|Берлин : Директ-Медиа, 2018. - 108 с. : ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-9701-6.

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493640>

2. Надежность радиоэлектронного оборудования и средств автоматики [Электронный ресурс] : учебное пособие / Солодов В. С., Калитёнков Н. В., - 2-е изд., испр. и доп. - : Лань, 2018. - 220 с. - Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. - ISBN 978-5-8114-3100-7.

URL: <https://e.lanbook.com/book/108471>

3. Надежность технических систем : ; / Сергей Иванович, Анатолий Иванович ; С. И. Малафеев, А. И. Копейкин. - Москва : Лань", 2016. - 313 с. : ил., табл. ; 21 см. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 307-310. - ISBN 978-5-8114-1268-6.

URL: <https://e.lanbook.com/book/87584>

### **Дополнительная литература:**

1. Теория надежности. Статистические модели: Учебное пособие / Антонов Александр Владимирович [и др.]. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2015. - 528 с. - ISBN 978-5-16-010264-1.

URL: <http://znanium.com/go.php?id=479401>

2. Зорин В. А. Надежность механических систем: Учебник / Зорин Владимир Александрович. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2015. - 380 с. - ISBN 978-5-16-010252-8.

URL: <http://znanium.com/go.php?id=478990>

### **Рекомендуемая литература:**

1. Статистические методы обработки экспериментальных данных. Учебное пособие с использованием пакета MathCad: Учебное пособие / Ойстрековский В. А. - Москва: ООО "КУРС" : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2015. - 208 с. - ISBN 978-5-905554-96-4.

URL: <http://znanium.com/go.php?id=508241>

## **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

### **Интернет-ресурсы:**

1. <http://eup.ru/catalog/all-all.asp> – научно-образовательный портал.
2. [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru) – электронно-библиотечная система

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

**Перечень программного обеспечения:** *OnlyOffice*

**Информационные справочные системы:**

3. Электронные ресурсы образовательной среды Университета.

4. Информационно-справочные системы (Консультант +, Гарант.).

[www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)