

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

**УТВЕРЖДЕНО**  
решением Ученого совета ИФФВТ  
от 21 мая 2024 г. протокол № 10

Председатель \_\_\_\_\_ (Рыбин В.В.)  
(подпись, расшифровка подписи)



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	<b>Основы надежности технических систем</b>
Факультет	Инженерно-физический факультет высоких технологий
Кафедра	Кафедра инженерной физики
Курс	3 - очная форма обучения

Направление (специальность): 27.03.02 Управление качеством

Направленность (профиль/специализация): Управление качеством в производственно-технологических комплексах

Форма обучения: очная

Дата введения в учебный процесс УлГУ: 01.09.2024 г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	КАФЕДРА	Должность, ученая степень, звание
Дубровский Павел Валерьевич	Кафедра инженерной физики	Доцент, Кандидат технических наук, Доцент

<b>СОГЛАСОВАНО</b>
Заведующий выпускающей кафедрой (кафедра ИФ)
 _____ /Бакланов С.Б./ Подпись <span style="float: right;">ФИО</span> Первый по уч. 21 мая 2024 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цели освоения дисциплины:

дать студентам необходимые основные знания в области теории надежности технических систем, сформировать научно-методическую базу для оценки надежности и безопасности технологических процессов и производств

### Задачи освоения дисциплины:

формирование у будущих специалистов по управлению качеством комплексных знаний по решению организационно-технических и, управленческих задач, направленных на повышение надежности технических систем и обеспечение промышленной безопасности объектов экономики

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Основы надежности технических систем» относится к числу дисциплин блока Б1.В.1.ДВ.02, предназначенного для студентов, обучающихся по направлению: 27.03.02 Управление качеством.

В процессе изучения дисциплины формируются компетенции: ПК-1, ПК-2, ПК-3.

Основные положения дисциплины используются в дальнейшем при изучении таких дисциплин как: Статистические методы в управлении качеством, Производственные технологии в управлении качеством, Маркетинг, Ознакомительная практика, Современные компьютерные технологии в инженерных расчетах, Основы статистического контроля, Единая система допусков и посадок, Преддипломная практика, Профессиональная этика аудитора, Проектная деятельность, Технология и организация производства продукции и услуг, Взаимозаменяемость, Информационные технологии в управлении качеством и защита информации, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Основы компьютерного конструирования, Аудит качества, Риск-менеджмент, Средства и методы управления качеством, Квалиметрия, Методы и средства контроля, измерений и испытаний, Исследование операций, практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, Организационно-управленческая практика, Управление процессами, Общая логистика, Внутрипроизводственная логистика, Безопасность развития предприятия.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
ПК-1 способностью применять знание задач своей профессиональной деятельности, их характеристики (модели), характеристики методов, средств, технологий, алгоритмов решения этих задач	<b>знать:</b> показатели надежности технических систем; методы расчетов технических систем на надежность; виды техногенных рисков и их расчет

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
	<p><b>уметь:</b> производить количественную оценку показателей надежности. оценить вероятность возникновения аварий в технических системах</p> <p><b>владеть:</b> умением оценивать надежность технических систем, разрабатывать и организовывать проведение мероприятий по предупреждению техногенного риска. решать организационно-технические и, управленческие задачи, направленные на повышение надежности технических систем и обеспечение промышленной безопасности объектов экономики</p>
ПК-3 способностью осуществлять мониторинг и владеть методами оценки прогресса в области улучшения качества	<p><b>знать:</b> показатели надежности технических систем; методы расчетов технических систем на надежность; виды техногенных рисков и их расчет.</p> <p><b>уметь:</b> Уметь: производить количественную оценку показателей надежности. оценить вероятность возникновения аварий в технических системах</p> <p><b>владеть:</b> Владеть: умением оценивать надежность технических систем, разрабатывать и организовывать проведение мероприятий по предупреждению техногенного риска. решать организационно-технические и, управленческие задачи, направленные на повышение надежности технических систем и обеспечение промышленной безопасности объектов экономики</p>
ПК-2 способностью применять проблемно-ориентированные методы анализа, синтеза и оптимизации процессов обеспечения качества	<p><b>знать:</b> показатели надежности технических систем; методы расчетов технических систем на надежность; виды техногенных рисков и их расчет</p> <p><b>уметь:</b> производить количественную оценку показателей надежности. оценить вероятность возникновения аварий в технических системах</p> <p><b>владеть:</b> : умением оценивать надежность технических систем, разрабатывать и организовывать проведение мероприятий по предупреждению техногенного риска. решать организационно-технические и, управленческие задачи, направленные на повышение надежности технических систем и обеспечение промышленной безопасности объектов экономики</p>

#### 4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего): 4 ЗЕТ

4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах): 144 часа

Форма обучения: очная

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения <u>очная</u> )	
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам
		5
1	2	3
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	54	54
Аудиторные занятия:	54	54
Лекции	18	18
Семинары и практические занятия	36	36
Лабораторные работы, практикумы	-	-
Самостоятельная работа	54	54
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. (не менее 2 видов)	Тестирование	Тестирование
Курсовая работа	-	-
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Экзамен (36)	Экзамен
Всего часов по дисциплине	144	144

#### 4.3. Содержание дисциплины. Распределение часов по темам и видам учебной работы

Форма обучения: очная

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Раздел 1. Основные понятия и определения</b>							
Тема 1.1. Основные понятия и определения	1	1	0	0	0	0	Тестирование
<b>Раздел 2. Критерии состояния, виды отказов</b>							

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	8
Тема 2.1. Критерии состояния, виды отказов	11	1	4	0	0	6	Тестирование
<b>Раздел 3. Показатели Долговечности и сохраняемости, причины отказов</b>							
Тема 3.1. Показатели Долговечности и сохраняемости, причины отказов	12	2	4	0	0	6	Тестирование
<b>Раздел 4. Физическая природа отказов</b>							
Тема 4.1. Физическая природа отказов	10	0	4	0	0	6	Тестирование
Тема 4.2. Физическая природа отказов	4	4	0	0	0	0	Тестирование
<b>Раздел 5. Показатели надежности</b>							
Тема 5.1. Показатели надежности	11	1	4	0	0	6	Тестирование
<b>Раздел 6. Виды разрушения элементов технических систем</b>							
Тема 6.1. Виды разрушения элементов технических систем	11	1	4	0	0	6	Тестирование
<b>Раздел 7. Принципы обеспечения надежности сложных технических систем</b>							
Тема 7.1. Принципы обеспечения	12	2	4	0	0	6	Тестирование

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	8
надежности сложных технических систем							
<b>Раздел 8. Создание надежных технических систем</b>							
Тема 8.1. Создание надежных технических систем	12	2	4	0	0	6	Тестирование
<b>Раздел 9. Методы анализа риска</b>							
Тема 9.1. Методы анализа риска	12	2	4	0	0	6	Тестирование
<b>Раздел 10. Оценка показателей надежности</b>							
Тема 10.1. Оценка показателей надежности	12	2	4	0	0	6	Тестирование
<b>Итого подлежит изучению</b>	108	18	36	0	0	54	

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Раздел 1. Основные понятия и определения

#### Тема 1.1. Основные понятия и определения

Введение. Цели и задачи освоения дисциплины. Задачи науки «Надежность технических систем и техногенный риск». Основные понятия и определения. Причины возникновения и этапы развития направления «надежность». Виды систем, особенность работы систем типа «человек-машина». Свойства технических систем: долговечность, безотказность, ремонтпригодность, сохраняемость, живучесть, безопасность. Понятия объект, элемент, система.

### Раздел 2. Критерии состояния, виды отказов

#### Тема 2.1. Критерии состояния, виды отказов

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

Свойства замкнутых и разомкнутых технических систем. Критерии состояния технических систем: исправность, работоспособность. Предельное состояние систем. Виды восстановления исправного состояния. Особенности повреждения и отказа технических систем. Виды отказов технических систем: полный, частичный, ресурсный, функциональный, параметрический, независимый, явный, внезапный отказы технических систем.

### **Раздел 3. Показатели Долговечности и сохраняемости, причины отказов**

#### **Тема 3.1. Показатели Долговечности и сохраняемости, причины отказов**

Гамма-процентный ресурс, назначенный ресурс, ремонтный ресурс, ресурс до списания, средний срок службы, межремонтный срок службы, средний срок сохраняемости. Отказы из-за конструктивных недостатков сложных технических систем. Причины отказов технических систем из-за некачественного изготовления, нарушения технологии. Виды заводских дефектов. Отказы из-за несоответствия условий работы оборудования проектным режимам. Моральный износ оборудования.

### **Раздел 4. Физическая природа отказов**

#### **Тема 4.1. Физическая природа отказов**

Воздействие механической энергии на элементы технической системы. Силы трения, упругие деформации. Особенности воздействия тепловой энергии, явление ползучести, упругие и пластические деформации. Влияние на технические системы электромагнитной и ядерной энергии. Воздействие коррозии на технические системы. Виды коррозии. Особенности электрохимической, химической, атмосферной, газовой, подземной, жидкостной и биокоррозии. Способы и средства защиты от коррозии

#### **Тема 4.2. Физическая природа отказов**

Воздействие механической энергии на элементы технической системы. Силы трения, упругие деформации. Особенности воздействия тепловой энергии, явление ползучести, упругие и пластические деформации. Влияние на технические системы электромагнитной и ядерной энергии. Воздействие коррозии на технические системы. Виды коррозии. Особенности электрохимической, химической, атмосферной, газовой, подземной, жидкостной и биокоррозии. Способы и средства защиты от коррозии

### **Раздел 5. Показатели надежности**

#### **Тема 5.1. Показатели надежности**

Качественные и количественные характеристики надежности технических систем. Понятия наработка, наработка до отказа, наработка между отказами, технический ресурс, остаточный ресурс, назначенный ресурс, срок службы.. Методы расчета интенсивности негативных проявлений: интенсивности отказов, тяжести опасных проявлений, тяжести проявлений ненадежности, коэффициента готовности, коэффициента технического использования

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

## **Раздел 6. Виды разрушения элементов технических систем**

### **Тема 6.1. Виды разрушения элементов технических систем**

Причины вязких, хрупких, усталостных изломов. Деформация под влиянием нагрузки (кручение, изгиб, растяжение, сжатие). Физическая природа усталостных разрушений. Причины износа деталей. Обеспечение заданных свойств материала. Влияние температуры на свойства материалов. Особенность старения различных материалов. Процессы рекристаллизации, диффузии, хемосорбции, химические реакции, вызывающие изменение свойств материалов. Влияние ультрафиолетового излучения на свойства полимерных материалов

## **Раздел 7. Принципы обеспечения надежности сложных технических систем**

### **Тема 7.1. Принципы обеспечения надежности сложных технических систем**

Методы определения надежности технических систем. Особенность статистического метода. Применение метода моделирования. Расчет надежности при проектировании технических систем. Распределение Пуассона и биномиальный закон дискретных величин. Закон Вейбулла-Гнеденко, нормальный, усеченный нормальный, логарифмически-нормальный и экспоненциальный законы распределения непрерывно распределенных случайных величин. Закономерности отказа оборудования. Статистические методы обработки информации о надежности технических систем. Простой случайный, механический и серийный отбор. Устройства для стендовых испытаний технических систем

## **Раздел 8. Создание надежных технических систем**

### **Тема 8.1. Создание надежных технических систем**

Влияние количества и расположения элементов на надежность технических систем. Особенность параллельного и последовательного расположения элементов системы. Виды резервирования, адаптивность системы. Системы текущего, профилактического и аварийного обслуживания. Производственные системы, их особенность. Роль персонала в обеспечении надежности производственных систем. Причины аварий и инцидентов в производственных системах. Виды рисков. Определение величины риска. Величины приемлемого и неприемлемого рисков

## **Раздел 9. Методы анализа риска**

### **Тема 9.1. Методы анализа риска**

Область применения анализа риска, основные понятия и определения. Порядок проведения анализа риска. Идентификация опасностей. Показатели риска. Требования к оформлению результатов анализа риска. Анализ видов и последствий отказов. Метод анализа опасности и работоспособности. Логико-графические методы анализа «деревьев отказов» и «деревьев событий». Методы количественного анализа риска.

## **Раздел 10. Оценка показателей надежности**

### **Тема 10.1. Оценка показателей надежности**

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

Качественные и количественные характеристики надежности технических систем. Понятия наработка, наработка до отказа, наработка между отказами, технический ресурс, остаточный ресурс, назначенный ресурс, срок службы. Методы расчета интенсивности негативных проявлений: интенсивности отказов, тяжести опасных проявлений, тяжести проявлений ненадежности, коэффициента готовности, коэффициента технического использования.

## **6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ**

### **Раздел 1. Критерии состояния, виды отказов**

#### **Тема 1.1. Критерии состояния, виды отказов**

Вопросы к теме:

Очная форма

Свойства замкнутых и разомкнутых технических систем. Критерии состояния технических систем: исправность, работоспособность. Предельное состояние систем. Виды восстановления исправного состояния. Особенности повреждения и отказа технических систем. Виды отказов технических систем: полный. Частичный, ресурсный, функциональный, параметрический, независимый, явный, внезапный отказы технических систем.

### **Раздел 2. Показатели Долговечности и сохраняемости, причины отказов**

#### **Тема 2.1. Показатели Долговечности и сохраняемости, причины отказов**

Вопросы к теме:

Очная форма

Гамма-процентный ресурс, назначенный ресурс, ремонтный ресурс, ресурс до списания, средний срок службы, межремонтный срок службы, средний срок сохраняемости. Отказы из-за конструктивных недостатков сложных технических систем. Причины отказов технических систем из-за некачественного изготовления, нарушения технологии. Виды заводских дефектов. Отказы из-за несоответствия условий работы оборудования проектным режимам. Моральный износ оборудования

### **Раздел 3. Физическая природа отказов**

#### **Тема 3.1. Физическая природа отказов**

Вопросы к теме:

Очная форма

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

Воздействие механической энергии на элементы технической системы. Силы трения, упругие деформации. Особенности воздействия тепловой энергии, явление ползучести, упругие и пластические деформации. Влияние на технические системы электромагнитной и ядерной энергии. Воздействие коррозии на технические системы. Виды коррозии. Особенности электрохимической, химической, атмосферной, газовой, подземной, жидкостной и биокоррозии. Способы и средства защиты от коррозии

#### **Раздел 4. Показатели надежности**

##### **Тема 4.1. Показатели надежности**

Вопросы к теме:

Очная форма

Качественные и количественные характеристики надежности технических систем. Понятия наработка, наработка до отказа, наработка между отказами, технический ресурс, остаточный ресурс, назначенный ресурс, срок службы.. Методы расчета интенсивности негативных проявлений: интенсивности отказов, тяжести опасных проявлений, тяжести проявлений ненадежности, коэффициента готовности, коэффициента технического использования

#### **Раздел 5. Виды разрушения элементов технических систем**

##### **Тема 5.1. Виды разрушения элементов технических систем**

Вопросы к теме:

Очная форма

Причины вязких, хрупких, усталостных изломов. Деформация под влиянием нагрузки (кручение, изгиб, растяжение, сжатие). Физическая природа усталостных разрушений. Причины износа деталей. Обеспечение заданных свойств материала. Влияние температуры на свойства материалов. Особенность старения различных материалов. Процессы рекристаллизации, диффузии, хемосорбции, химические реакции, вызывающие изменение свойств материалов. Влияние ультрафиолетового излучения на свойства полимерных материалов

#### **Раздел 6. Принципы обеспечения надежности сложных технических систем**

##### **Тема 6.1. Принципы обеспечения надежности сложных технических систем**

Вопросы к теме:

Очная форма

Методы определения надежности технических систем. Особенность статистического метода. Применение метода моделирования. Расчет надежности при проектировании технических систем. Распределение Пуассона и биномиальный закон дискретных величин. Закон Вейбулла-Гнеденко, нормальный, усеченный нормальный, логарифмически-нормальный и экспоненциальный законы

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

распределения непрерывно распределенных случайных величин. Закономерности отказа оборудования. Статистические методы обработки информации о надежности технических систем. Простой случайный, механический и серийный отбор. Устройства для стендовых испытаний технических систем

## **Раздел 7. Создание надежных технических систем**

### **Тема 7.1. Создание надежных технических систем**

Вопросы к теме:

Очная форма

Влияние количества и расположения элементов на надежность технических систем. Особенность параллельного и последовательного расположения элементов системы. Виды резервирования, адаптивность системы. Системы текущего, профилактического и аварийного обслуживания. Производственные системы, их особенность. Роль персонала в обеспечении надежности производственных систем. Причины аварий и инцидентов в производственных системах. Виды рисков. Определение величины риска. Величины приемлемого и неприемлемого рисков

## **Раздел 8. Методы анализа риска**

### **Тема 8.1. Методы анализа риска**

Вопросы к теме:

Очная форма

Область применения анализа риска, основные понятия и определения. Порядок проведения анализа риска. Идентификация опасностей. Показатели риска. Требования к оформлению результатов анализа риска. Анализ видов и последствий отказов. Метод анализа опасности и работоспособности. Логико-графические методы анализа «деревьев отказов» и «деревьев событий». Методы количественного анализа риска.

## **Раздел 9. Оценка показателей надежности**

### **Тема 9.1. Оценка показателей надежности**

Вопросы к теме:

Очная форма

Качественные и количественные характеристики надежности технических систем. Понятия наработка, наработка до отказа, наработка между отказами, технический ресурс, остаточный ресурс, назначенный ресурс, срок службы. Методы расчета интенсивности негативных проявлений: интенсивности отказов, тяжести опасных проявлений, тяжести проявлений ненадежности, коэффициента готовности, коэффициента технического использования.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

## 7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ

Данный вид работы не предусмотрен УП.

## 8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Данный вид работы не предусмотрен УП.

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ

1. Надежность изделий производства
2. Надежность процесса производства
3. Работоспособность изделий
4. Свойства замкнутых и разомкнутых технических систем. Критерии состояния технических систем: исправность, работоспособность. Предельное состояние систем. Виды восстановления исправного состояния. Особенности повреждения и отказа технических систем. Виды отказов технических систем: полный, частичный, ресурсный, функциональный, параметрический, независимый, явный, внезапный отказы технических систем
5. Виды восстановления исправного состояния. Особенности повреждения и отказа технических систем. Виды отказов технических систем: полный, частичный, ресурсный, функциональный, параметрический, независимый, явный, внезапный отказы технических систем
6. Виды отказов технических систем: полный, частичный, ресурсный, функциональный, параметрический, независимый, явный, внезапный отказы технических систем
7. Гамма-процентный ресурс, назначенный ресурс, ремонтный ресурс, ресурс до списания, средний срок службы, межремонтный срок службы, средний срок сохраняемости. Отказы из-за конструктивных недостатков сложных технических систем.
8. Отказы из-за конструктивных недостатков сложных технических систем. Причины отказов технических систем из-за некачественного изготовления, нарушения технологии. Виды заводских дефектов. Отказы из-за несоответствия условий работы оборудования проектным режимам. Моральный износ оборудования
9. Отказы из-за несоответствия условий работы оборудования проектным режимам. Моральный износ оборудования
10. Воздействие механической энергии на элементы технической системы. Силы трения, упругие деформации. Особенности воздействия тепловой энергии, явление ползучести, упругие и пластические деформации. Влияние на технические системы электромагнитной и ядерной энергии.
11. Особенности воздействия тепловой энергии, явление ползучести, упругие и пластические деформации. Влияние на технические системы электромагнитной и ядерной энергии. Воздействие коррозии на технические системы.
12. Виды коррозии. Особенности электрохимической, химической, атмосферной, газовой, подземной, жидкостной и биокоррозии. Способы и средства защиты от коррозии
13. Воздействие механической энергии на элементы технической системы. Силы трения, упругие деформации. Особенности воздействия тепловой энергии, явление ползучести, упругие и пластические деформации. Влияние на технические системы электромагнитной и ядерной энергии.
14. Особенности воздействия тепловой энергии, явление ползучести, упругие и

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

пластические деформации. Влияние на технические системы электромагнитной и ядерной энергии. Воздействие коррозии на технические системы

15. Виды коррозии. Особенности электрохимической, химической, атмосферной, газовой, подземной, жидкостной и биокоррозии. Способы и средства защиты от коррозии

16. Качественные и количественные характеристики надежности технических систем. Понятия наработка, наработка до отказа, наработка между отказами, технический ресурс, остаточный ресурс, назначенный ресурс, срок службы

17. Понятия наработка, наработка до отказа, наработка между отказами, технический ресурс, остаточный ресурс, назначенный ресурс, срок службы.

18. Методы расчета интенсивности негативных проявлений: интенсивности отказов, тяжести опасных проявлений, тяжести проявлений ненадежности

19. Причины вязких, хрупких, усталостных изломов. Деформация под влиянием нагрузки (кручение, изгиб, растяжение, сжатие). Физическая природа усталостных разрушений. Причины износа деталей. Обеспечение заданных свойств материала.

20. Влияние температуры на свойства материалов. Особенность старения различных материалов. Процессы рекристаллизации, диффузии, хемосорбции, химические реакции, вызывающие изменение свойств материалов. Влияние ультрафиолетового излучения на свойства полимерных материалов

21. Процессы рекристаллизации, диффузии, хемосорбции, химические реакции, вызывающие изменение свойств материалов. Влияние ультрафиолетового излучения на свойства полимерных материалов

22. Структурная надежность системы

23. Резервирование систем и их элементов

24. Надежность систем на основе обратной связи

25. Влияние количества и расположения элементов на надежность технических систем. Особенность параллельного и последовательного расположения элементов системы. Виды резервирования, адаптивность системы. Системы текущего, профилактического и аварийного обслуживания

26. Виды резервирования, адаптивность системы. Системы текущего, профилактического и аварийного обслуживания. Производственные системы, их особенность. Роль персонала в обеспечении надежности производственных систем. Причины аварий и инцидентов в производственных системах.

27. Обеспечение надежности на основе повышения надежности элементов и связей между ними

28. Причины аварий и инцидентов в производственных системах.

29. Виды рисков.

30. Определение величины риска. Величины приемлемого и неприемлемого рисков.

31. Количественная оценка надежности

32. Оценка устойчивости показателей

33. Оценка стабильности показателей

## 10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

*Содержание, требования, условия и порядок организации самостоятельной работы обучающихся с учетом формы обучения определяются в соответствии с «Положением об организации самостоятельной работы обучающихся», утвержденным Ученым советом УлГУ*

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

(протокол №8/268 от 26.03.2019г.).

По каждой форме обучения: очная/заочная/очно-заочная заполняется отдельная таблица

Форма обучения: очная

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др).	Объем в часах	Форма контроля (проверка решения задач, реферата и др.)
<b>Раздел 2. Критерии состояния, виды отказов</b>			
Тема 2.1. Критерии состояния, виды отказов	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	6	Вопросы к экзамену, Тестирование
<b>Раздел 3. Показатели Долговечности и сохраняемости, причины отказов</b>			
Тема 3.1. Показатели Долговечности и сохраняемости, причины отказов	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	6	Вопросы к экзамену, Тестирование
<b>Раздел 4. Физическая природа отказов</b>			
Тема 4.1. Физическая природа отказов	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	6	Вопросы к экзамену, Тестирование
<b>Раздел 5. Показатели надежности</b>			
Тема 5.1. Показатели надежности	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	6	Вопросы к экзамену, Тестирование
<b>Раздел 6. Виды разрушения элементов технических систем</b>			
Тема 6.1. Виды разрушения элементов технических систем	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	6	Вопросы к экзамену, Тестирование
<b>Раздел 7. Принципы обеспечения надежности сложных технических систем</b>			
Тема 7.1. Принципы обеспечения надежности сложных технических систем	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	6	Вопросы к экзамену, Тестирование

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др).	Объем в часах	Форма контроля (проверка решения задач, реферата и др.)
<b>Раздел 8. Создание надежных технических систем</b>			
Тема 8.1. Создание надежных технических систем	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	6	Вопросы к экзамену, Тестирование
<b>Раздел 9. Методы анализа риска</b>			
Тема 9.1. Методы анализа риска	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	6	Вопросы к экзамену, Тестирование
<b>Раздел 10. Оценка показателей надежности</b>			
Тема 10.1. Оценка показателей надежности	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	6	Вопросы к экзамену, Тестирование

## 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) Список рекомендуемой литературы основная

1. Надежность систем и средств управления : учебное пособие / В. Н. Прокопец, В. В. Ольшанский, С. В. Мартемьянов, О. В. Куликова ; В. Н. Прокопец, В. В. Ольшанский, С. В. Мартемьянов, О. В. Куликова. - Ростов-на-Дону : Институт водного транспорта имени Г.Я. Седова – филиал «Государственный морской университет имени адмирала Ф.Ф. Ушакова», 2016. - 113 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - Текст. - Весь срок охраны авторского права. - электронный. - Электрон. дан. (1 файл). - URL: <http://www.iprbookshop.ru/57349.html>. - Режим доступа: ЭБС IPR BOOKS; для авторизир. пользователей. - ISBN 2227-8397. / .— ISBN 0\_135224

2. Тимошенко Сергей Петрович. Надежность технических систем и техногенный риск : Учебник и практикум для вузов / С.П. Тимошенко, Б.М. Симонов, В.Н. Горошко. - Москва : Юрайт, 2021. - 502 с. - (Высшее образование). - <https://urait.ru/bcode/468852>. - <https://urait.ru/book/cover/07D75D4A-9640-4A0F-B080-9716071586C5>. - Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей. - Электрон. дан. - ISBN 978-5-9916-8582-5 : 1399.00. / .— ISBN 0\_271719

3. Шишмарёв Владимир Юрьевич. Надежность технических систем : Учебник для вузов / В.Ю.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

Шишмарёв. - 2-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2021. - 289 с. - (Высшее образование). - <https://urait.ru/bcode/473175>. - <https://urait.ru/book/cover/58D7082C-E43E-40EE-8F92-862B8A02F8DB>. - Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей. - Электрон. дан. - ISBN 978-5-534-09368-1 : 859.00. / .— ISBN 0\_282062

#### **дополнительная**

1. Рахимова, Н. Н. Надежность технических систем и техногенный риск : практикум / Н. Н. Рахимова ; Н. Н. Рахимова. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. - 277 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - Текст. - Весь срок охраны авторского права. - электронный. - Электрон. дан. (1 файл). - URL: <http://www.iprbookshop.ru/78793.html>. - Режим доступа: ЭБС IPR BOOKS; для авторизир. пользователей. - ISBN 978-5-7410-1959-7. / .— ISBN 0\_145425

2. Рахимова, Н. Н. Количественные характеристики безопасности и надежности технических систем : методические указания / Н. Н. Рахимова, Е. Л. Горшенина ; Н. Н. Рахимова, Е. Л. Горшенина. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014. - 39 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - Текст. - Весь срок охраны авторского права. - электронный. - Электрон. дан. (1 файл). - URL: <http://www.iprbookshop.ru/51527.html>. - Режим доступа: ЭБС IPR BOOKS; для авторизир. пользователей. - ISBN 2227-8397. / .— ISBN 0\_132849

3. Старов, В. Н. Основы работоспособности технических систем : учебное пособие / В. Н. Старов, В. А. Жулай, В. А. Нилов ; В. Н. Старов, В. А. Жулай, В. А. Нилов. - Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. - 271 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - Текст. - Лицензия до 07.06.2031. - электронный. - Электрон. дан. (1 файл). - URL: <http://www.iprbookshop.ru/108320.html>. - Режим доступа: ЭБС IPR BOOKS; для авторизир. пользователей. - ISBN 978-5-4497-1052-9. / .— ISBN 0\_268906

4. Александровская Лидия Николаевна. Безопасность и надежность технических систем : Учебное пособие / Л.Н. Александровская, И.З. Аронов ; Московский государственный институт международных отношений (университет) Министерства иностранных дел Российской Федерации. - Москва : Издательская группа "Логос", 2020. - 376 с. - ВО - Бакалавриат. - <http://znanium.com/catalog/document?id=367343>. - <https://znanium.com/cover/1211/1211589.jpg>. - Режим доступа: ЭБС Znanium; по подписке. / .— ISBN 0\_457767

5. Дубровский Павел Валерьевич. Обеспечение надежности технологических процессов : Учеб.пособие для вузов по направлению подгот.дипломир.специалистов 652100-Авиастроение / П.В. Дубровский ; УлГТУ. - Ульяновск, 2000. - 120 с. - ISBN 5-89146-151-X. / .— ISBN 1\_100595

#### **учебно-методическая**

1. Иго А. В. Методические указания для самостоятельной работы студентов по подготовке к практическим занятиям по дисциплине «Основы надежности технических систем» для инженерно-физического факультета высоких технологий / А. В. Иго ; УлГУ, ИФФВТ, Каф. инж. физики. - 2019. - Загл. с экрана. - Неопубликованный ресурс. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 236 КБ). - Режим доступа: ЭБС УлГУ. - Текст : электронный. / .— ISBN 0\_41142.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

## б) Программное обеспечение

- Операционная система "Альт образование"
- Офисный пакет "Мой офис"

## в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

### 1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2024]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ : образовательный ресурс, электронная библиотека : сайт / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. – Москва, [2024]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента») : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Политехресурс. – Москва, [2024]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Консультант врача. Электронная медицинская библиотека : база данных : сайт / ООО Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг. – Москва, [2024]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Букап. – Томск, [2024]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/> . – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.6. ЭБС Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС Лань. – Санкт-Петербург, [2024]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.7. ЭБС **Znanium.com** : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2024]. - URL: <http://znanium.com> . – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

**2. КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2024].

**3. eLIBRARY.RU**: научная электронная библиотека : сайт / ООО «Научная Электронная Библиотека». – Москва, [2024]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

**4. Федеральная государственная информационная система «Национальная**

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

**электронная библиотека»** : электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2024]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

**5. Российское образование** : федеральный портал / учредитель ФГАУ «ФИЦТО». – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

**6. Электронная библиотечная система УлГУ** : модуль «Электронная библиотека» АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

## 12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

Аудитории для проведения лекций, семинарских занятий, для выполнения лабораторных работ и практикумов, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций (*выбрать необходимое*)

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской. Аудитории для проведения лекций оборудованы мультимедийным оборудованием для представления информации большой аудитории. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде, электронно-библиотечной системе. Перечень оборудования, используемого в учебном процессе:

- Мультимедийное оборудование: компьютер/ноутбук, экран, проектор/телевизор
- Компьютерная техника
- Осциллограф С1-159

## 13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

дистанционных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ОВЗ и инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

Разработчик	Кандидат технических наук, Доцент	Дубровский Павел Валерьевич
	Должность, ученая степень, звание	ФИО