

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»
Физико-технологический институт
Кафедра экспериментальной физики

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
« _____ » _____ г.
С. Г. Князев



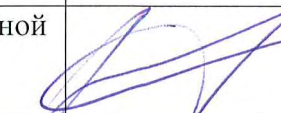
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
НАДЕЖНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

Рекомендовано учебно-методическим советом Физико-технологического института
для направлений подготовки и специальностей:


Код ОП	Направление/ Специальность	Направленность (профиль) про- граммы маги- стратуры/ специ- ализации	Номер учебно- го плана	Код дисци- плины по учебному плану
14.05.04/02.01	Электроника и авто- матика физических установок	Электроника и ав- томатика физиче- ских установок	5181	Б1.63.2

Екатеринбург 2018

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:


№	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Иванов Владимир Юрьевич	Канд. физ.-мат. наук, доцент	Заведующий кафедрой	экспериментальной физики	

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедр:

	Наименование кафедры	Дата	ФИО заведующего кафедрой	Подпись
1	Кафедра экспериментальной физики (кафедра читающая и выпускающая)	13.09, 2018 № 7	Иванов В.Ю.	

Согласовано:

Начальник отдела проектирования образовательных программ и организации учебного процесса

 Р.Х. Токарева

Председатель учебно-методического совета ФТИ
Протокол № 2 от 12.10.2018 г.

 С.В. Никифоров

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «НАДЕЖНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ»

Программа дисциплины составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования

Код направления/ специальности	Название направления/ специальности	Реквизиты приказа Министерства образования и науки Российской Федерации об утверждении и вводе в действие ФГОС ВО	
		Дата	Номер приказа
14.05.04	Электроника и автоматика физических установок	11 августа 2016 г.	№ 1014-дсп

1.1. Цели дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование компетенций:

общекультурные компетенции (ОК) в соответствии с ФГОС ВО:

- способность к логическому мышлению, обобщению, анализу, критическому осмыслению, систематизации, прогнозированию, постановке исследовательских задач и выбору путей их решения (ОК-9);

общепрофессиональные компетенции (ОПК) в соответствии с ФГОС ВО:

- способность применять методы научно-исследовательской и практической деятельности (ОПК-5);

профессиональные компетенции (ПК) в соответствии с ФГОС ВО:

- готовность к эксплуатации, поддержанию в исправном состоянии физических установок, обеспечению их электропожаровзрывобезопасности, к оценке специальной и радиационной безопасности (ПК-1);
- способность выполнять полный объём работ, связанных с техническим обслуживанием физических установок с учётом требований руководящих и нормативных документов (ПК-3);
- способность отыскивать и устранять неисправности на физических установках (ПК-4);
- способность выполнять мероприятия по восстановлению работоспособности физических установок при возникновении аварийных ситуаций (ПК-5);
- способность принимать решения и организовывать работы по поиску и устранению неисправностей на физических установках и ликвидации последствий аварий (ПК-13);

дополнительные профессиональные компетенции (ПКД) по предложениям работодателей:

- способность к наладке, настройке, регулировке и опытной проверке оборудования и программных средств (ПКД-3).

1.2. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать

- параметры надежности современных приборов и физических установок;
- пути повышения надежности электронных устройств измерения основных физических величин (температура, индукция магнитного поля, параметры вакуума, спектр и интенсивность светового потока и др.), определяющих условия проведения физического эксперимента.

Уметь

- рассчитывать параметры надежности электронных узлов и устройств;
- диагностировать типовые отказы аппаратуры физических установок и проводить оперативный ремонт;

Владеть

- знаниями по оптимизации путей повышения надежности современной электронной контрольно-измерительной техники;
- методами повышения надежности критических узлов технических систем.

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

1. Пререквизиты	Теоретические основы устройства физических установок. Электропитание приборов и физических установок
2. Корреквизиты*	Основы обеспечения безопасности физических установок.
3. Постреквизиты*	Научно-исследовательская работа студентов

1.4. Объем (трудоемкость) дисциплины (по очной форме обучения)

Виды учебной работы, формы контроля	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
	Всего, час.	В т.ч. контактная работа (час.)	9
Аудиторные занятия, час.	51	51	51
Лекции, час.	34	34	34
Практические занятия, час.	0	0	0
Лабораторные работы, час.	17	17	17
Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации, час.	17	7.65	17
Промежуточная аттестация	4	0,25	Зачет, 4
Общая трудоемкость по учебному плану, час.	72	58,9	72
Общая трудоемкость по учебному плану, з.е.	2		2

1.5. Краткое описание (аннотация) дисциплины

Целью дисциплины является изучение параметров надежности технических систем физических установок, методов их оценки и оптимизации. Представлены сведения о защите оборудования от внешних факторов. Рассмотрены вопросы согласования элементов оборудования, пути прохождения помех, источники и виды шумов. Рассмотрены вопросы влияния низкого качества электропитания и методы его преодоления. Приведены методы поиска дефектов в электрооборудовании, методы оценки тепловых режимов аппаратуры. Рассмотрено понятие техногенного риска, способов его оценки и минимизации.

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
Р1	Введение	Предмет дисциплины. Надежность как комплексное свойство объекта (элемента прибора, прибора, системы). Критерии и признаки обнаружения отказов оборудования и технологических схем. Причины возникновения отказов. Классификация и характеристика отказов.
Р2	Показатели надежности объектов	Общие сведения о показателях надежности. Выбор и назначение показателей надежности. Долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость. Вероятность безотказной работы. Вероятность отказа. Гамма-процентный ресурс. Коэффициент готовности. Коэффициент технического использования. Срок службы. Срок гарантии. Плотность вероятности. Алгоритмы и вычислительные методы определений основных характеристик надежности.
Р3	Методы повышения надежности объектов	Общая характеристика методов повышения надежности. Виды и способы резервирования. Структурное резервирование. Временное резервирование. Информационное, функциональное и нагрузочное резервирование. Способы структурного резервирования и виды резерва. Показатели надежности и свойства способов структурного резервирования. Постоянно включенный резерв. Резервирование замещением. Расчет показателей надежности невозстанавливаемых простых технических систем. Расчет показателей надежности резервированных технических систем. Свойства способов структурного резервирования. Технико-экономическая целесообразность резервирования. Оптимальное резервирование. Метод уменьшения интенсивности отказов. Метод уменьшения среднего времени восстановления
Р4	Организационно-технические и технологические способы повышения надежности объектов	Общая характеристика способов обеспечения и повышения надежности. Методы контроля показателей надежности. Техническая диагностика. Техническое обслуживание. Методы оптимизации технического обслуживания. Технологические способы повышения надежности. Комплексные испытания на надежность. Расчеты экономической эффективности повышения надежности.
Р5	Методология анализа и оптимизации надежности технических систем	Системный подход к исследованию и оптимизации надежности производств. Символические и топологические модели надежности технических систем. Методы и алгоритмы расчета показателей надежности технических систем. Методы оптимизации надежности технических систем.
Р6	Прогнозирование техногенного риска	Последовательность прогноза техногенного риска. Декомпозиция технологического объекта до простых элементов (человек – машина – среда). Выбор показателя опасности–риска. Выделение из состава объекта источников повышенной опасности. Выявление сценариев нежелательного высвобождения энергозапаса или вредных

		выбросов по результатам моделирования процесса или экспертного анализа. Оценка предполагаемой частоты появления различных сценариев нежелательного высвобождения вредных веществ и энергии с учетом имеющихся статистических данных и результатов количественного анализа соответствующих моделей.
--	--	--

3 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

(по очной форме обучения)

3.1. Распределение для изучаемой дисциплины аудиторной нагрузки и контрольных мероприятий по разделам для очной формы обучения

Таблица 3.1.

Семестр обучения: 9

Объем дисциплины (зач.ед.): 2

Раздел дисциплины			Аудиторная нагрузка (час.)				Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																								
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу, теме (час.)	Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Всего (час.)	Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)						Всего на подготовку к контрольным мероприятиям (час.)	Подготовка к контрольным мероприятиям (колич.)	Подготовка к аттестационным мероприятиям (час.)									
								Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар, занятие	Лабораторное занятие	Н/и семинар-конференция, коллоквиум		Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Инд. или групповой проект*	Перевод инояз. литературы*	Расчетная работа, разработка программного продукта*			Расчетно-графическая работа*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	Контрольная работа*	Коллоквиум*	Зачет* (при наличии экзамена)	Зачет* (дифференцированный или при отсутствии экзамена)	Экзамен*		
P1	Введение	4,8	4	4			0,8	0,8	0,8																						
P2	Показатели надежности объектов	11	8	4		4	3	3	0,8		2,2																				
P3	Методы повышения надежности объектов	10,2	8	6		2	2,2	2,2	1,2		1																				
P4	Организационно-технические и технологические способы повышения надежности объектов	14,2	11	6		5	3,2	3,2	1,2		2																				
P5	Методология анализа и оптимизации надежности технических систем	17,6	12	8		4	5,6	3,6	1,6		2									2	1										
P6	Прогнозирование техногенного риска	10,2	8	6		2	2,2	2,2	1,2		1																				
Всего (час): без учета подготовки к аттестационным мероприятиям:		68	51	34		17	17	15	6,8		8,2									2	2										
Всего по дисциплине (час.):		72	51				21																								

В т.ч. промежуточная аттестация

4

* Суммарный объем в часах на мероприятие указывается в строке "Всего (час.):»

4 ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторный практикум

Код раздела, темы	Наименование работы	Время на выполнение работы, час
P2, P4	Расчет параметров надежности электронной схемы.	3
P2, P4	Методы повышения надежности. Защита от помех в измерительных цепях.	3
P3, P4	Методы повышения надежности. Измерение показателей качества электроэнергии.	3
P5, P4	Методы повышения надежности. Поиск дефектов в электрической цепи.	5
P6, P4	Методы повышения надежности. Исследование теплового режима элементов электрической цепи.	3

Всего 17

4.2. Практические занятия

не предусмотрено

4.3. Самостоятельная работа студентов

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

не предусмотрено

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

не предусмотрено

4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

не предусмотрено

4.3.4. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

не предусмотрено

4.3.5. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

не предусмотрено

4.3.6. Примерная тематика курсового проекта (работы) (индивидуального или группового)

не предусмотрено

4.3.7. Примерный перечень тем контрольных работ

1. Анализ надежности релейно-контактной схемы световой и звуковой сигнализации;
2. Анализ надежности релейно-контактной схемы управления асинхронным электродвигателем;
3. Анализ надежности схемы регулируемого источника напряжения.

4.3.8. Примерная тематика коллоквиумов

не предусмотрено

5 СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ МЕТОДОВ И ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные и интерактивные методы обучения	Формы учебных занятий и виды учебной работы											
		Лекция	Практич., семинар. занятия	Лабораторное занятие И/и семинар, семинар-конференция, коллоквиум	Домашняя работа	Графическая работа	Реферат, эссе, творч. работа	Расчетная работа (программный продукт)	Расчетно-графич. работа	Курс. проект (работа)	Контрольная работа	Коллоквиум	
P1-P6	Методы активного обучения												
	Обучение на основе опыта (кейс-анализ, case-study)	+		+									
	Методы проблемного обучения (дискуссии, поисковые работы, исследовательский метод и т.п.)	+		+									
	Командная работа			+									

6 ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ В РАМКАХ БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ

6.1. Весовой коэффициент значимости модуля (дисциплины) в рамках учебного плана – 1
 В том числе, коэффициент значимости курсовых работ/проектов, если они предусмотрены — не предусмотрено

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,6		
Текущая аттестация на лекциях [Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Посещение лекций</i>	9 сем., 1-17 нед.	50
<i>Контрольная работа</i>	9 сем., 8-17 нед.	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,4		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,6		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – 0		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0,4		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Выполнение лабораторных работ</i>	9 сем., 9-17 нед.	50
<i>Защита отчета по лабораторным работам</i>	9 сем., 17 нед.	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – 1		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – 0		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы

Курсовая работа не предусмотрена

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
Семестр 9	1

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Элементы автоматических устройств: учебное пособие/ Глазырин В. Е., Глазырин Г. В. - Издательство: НГТУ, 2011. <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228960>>.
2. Диагностика и надёжность автоматизированных систем: учебное пособие/ Глухов Д. А. - Издательство: Воронежская государственная лесотехническая академия, 2005. <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142216>>.
3. Техническая эксплуатация и ремонт технологического оборудования : учебное пособие / Р. Фаскиев, Е. Бондаренко, Е. Кеян, Р. Хасанов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2011. - 261 с. : ил., табл. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259358>
4. Порядок создания, модернизации и сопровождения АСУТП: профессиональное руководство/ Федоров Ю. Н. - Издательство: Инфра-Инженерия, 2011. <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144650>>.
5. Профилактическое обслуживание электроустановок потребителей: учебное пособие для студентов высших и средних учебных заведений/ Сибикин Ю. Д., Сибикин М. Ю. -Издательство: Директ-Медиа, 2017. <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481016>>.

7.1.2. Дополнительная литература

1. Практическая электроника аналоговых устройств. Поиск неисправностей и отработка проектируемых схем/ Пиз А. Р. - Издательство: ДМК Пресс, 2009. (7 экз.)
2. Попов, Е.В. Эксплуатация и первичное диагностирование неисправностей электрических машин : конспект лекций / Е.В. Попов ; Министерство транспорта Российской Федерации, Московская государственная академия водного транспорта ; под ред. М.П. Малахова. - Москва : Альтаир : МГАВТ, 2007. - 96 с. : ил.,табл., схем. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430565>
3. Фолкенберри Л.М. Справочное пособие по ремонту электрических и электронных систем: Пер.с англ. – М.:Энергоатомиздат, 1989. (9 экз.)

7.1.3. Методические разработки

Не используются

7.2. Программное обеспечение

Офисные пакетыMSOffice 2010: Word, PowerPoint.

7.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», информационно-справочные и поисковые системы

Информационный портал Российского атомного сообщества: <http://www.atomic-energy.ru>
Федеральный портал «Российское образование»: <http://www.edu.ru>

7.4. Электронные образовательные ресурсы

Портал информационно-образовательных ресурсов: <http://study.urfu.ru>
 Зональная научная библиотека УрФУ Режим доступа: <http://lib.urfu.ru>

7.5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

- Ознакомление с современной литературой по тематике курса.
- Обязательное посещение лекций; лекции – основное методическое руководство при изучении дисциплины, наиболее оптимальным образом структурированное и скорректированное на современный материал; в лекции глубоко и подробно, аргументировано и методологически строго рассматриваются главные проблемы темы; в лекции даются необходимые разные подходы к исследуемым проблемам;
- Подготовка и активная работа на лабораторных занятиях.

Подготовка к лабораторным занятиям, выполняемая в часы самостоятельной работы, включает проработку материалов лекций, рекомендованной учебной литературы, материалов методических указаний, выполнение домашних заданий к очередной лабораторной работе. К выполнению лабораторной работы студент допускается только при наличии необходимых расчетов, сдачи теоретического коллоквиума и наличии отчета по предыдущей лабораторной работе.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции,	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, опера-	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с

	алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	ции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

Тестирование в рамках НТК не проводится.

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий *не предусмотрено*

8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий

- 1 Проанализируйте релейно-контактную схему световой и звуковой сигнализации на наличие дефекта;
- 2 Проанализируйте релейно-контактную схему управления асинхронным электродвигателем на наличие дефекта;
- 3 Проанализируйте схему регулируемого источника напряжения на наличие дефекта.

8.3.3. Примерные контрольные кейсы

не предусмотрено

8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета

1. Случайный характер показателей надежности. Непрерывные и дискретные случайные величины.
2. Вывод основного закона надежности.
3. Экспоненциальный закон. Параметры. Область применения.
4. Нормальный закон. Параметры. Область применения.
5. Закон Пуассона. Параметры. Область применения.
6. Безотказность технической системы. Основные показатели безотказности.
7. Долговечность технической системы. Основные показатели долговечности.
8. Ремонтпригодность технической системы. Основные показатели ремонтпригодности.
9. Комплексные показатели надежности. Коэффициент готовности.
10. Схема состояний и событий технической системы.
11. Исправное, неисправное, работоспособное, неработоспособное, предельное состояния технической системы. Повреждение. Отказ.
12. Отказ технической системы – основополагающее понятие в теории надежности. Нарботка до отказа, наработка на отказ.

13. Отказ. Классификация отказов. Отказы внезапные и постепенные. Отказы функционирования и параметрические.
14. Расчет надежности сложных систем. Последовательное и параллельное соединение элементов.
15. Расчет вероятности безотказной работы системы при параллельном и последовательном соединении элементов.
16. Расчет надежности сложных систем. Построение и анализ структурных схем.
17. Испытания на надежность. Классификация испытаний. Цели и задачи. Типичные варианты результатов испытаний.
18. Технический риск. Определение. Источники, факторы технического риска.

8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена

не предусмотрено

8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

не используются

8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

не используются

8.3.8. Интернет-тренажеры

не используются

9. УЧЕБНО-МАТЕРИАЛЬНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Сведения об оснащенности дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

- аудитории, оснащенные мультимедийным оборудованием (Фт-349, Фт-182).
- лаборатория информационно-измерительных приборов (Фт-056).

10. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Номер листа изменений	Номер протокола заседания кафедры	Дата заседания кафедры	Всего листов в документе	Подпись ответственного за внесение изменений