

**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
в г. Смоленске**

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»
в г. Смоленске
по учебно-методической работе
В.В. Рожков
« 28 » 11 2018 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

НАДЕЖНОСТЬ И ДИАГНОСТИКА ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

**Профиль подготовки: Автоматизированные системы обработки информации
и управления**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Нормативный срок обучения: 4 года

Форма обучения: очная

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Целью освоения дисциплины является подготовка обучающихся по направлению подготовки 09.03.01 - Информатика и вычислительная техника посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

Задачами дисциплины является изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, формирование умений и привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических и прикладных задач.

Дисциплина «Надежность и диагностика технических средств» направлена на формирование следующих общекультурных и профессиональных компетенций:

ОПК-4 - способности участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов.

ОПК-5 - способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

ПК-2 - способности разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования.

ПК-3 - способности обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- методы настройки и наладки программно-аппаратных комплексов (ОПК-4);
- методы расчета надежности систем, показатели надежности (ОПК-5);
- методы разработки компонентов аппаратно-программных комплексов с учетом надежности (ПК-2);
- методологию экспериментальных исследований надежности (ПК-3).

Уметь:

- применять методы настройки и наладки программно-аппаратных комплексов (ОПК-4);
- рассчитывать надежность АСОИУ с применением информационно-коммуникационных технологий (ОПК-5);
- использовать методы разработки компонентов аппаратно-программных комплексов с учетом надежности (ПК-2);
- использовать методологию экспериментальных исследований для решения задач надежности (ПК-3).

Владеть:

- навыками настройки и наладки программно-аппаратных комплексов (ОПК-4);
- навыками расчета показателей надежности систем (ОПК-5);
- навыками делать выводы по разработке компонентов аппаратно-программных комплексов с учетом надежности (ПК-2);
- навыками делать выводы о принимаемых решениях (ПК-3).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к блоку дисциплин по выбору вариативной части профессионального цикла образовательной программы подготовки бакалавров по профилю Автоматизированные системы обработки информации и управления направления 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (индекс дисциплины в соответствии с учебным планом: Б1.В.ДВ.8.2).

В соответствии с учебным планом по направлению 09.03.01 Информатика и вычислительная техника дисциплина «Надежность и диагностика технических средств» (Б1.В.ДВ.8.2) базируется на следующих дисциплинах:

Б1.Б.5	Физика
Б1.Б.9	ЭВМ и периферийные устройства
Б1.В.ОД.1	Программирование
Б1.В.ОД.4	Операционные системы
Б1.В.ОД.7	Сети и телекоммуникации
Б1.В.ОД.8	Сетевые технологии
Б1.В.ОД.9	Микропроцессорные системы
Б1.В.ОД.10	Защита информации
Б1.В.ОД.12	Теория автоматов
Б1.В.ОД.14	Проектирование АСОИУ
Б1.В.ДВ.6.1	Аппаратная реализация алгоритмов
Б1.В.ДВ.6.2	Технология проектирования устройств на ПЛИС
Б1.В.ДВ.10.1	Искусственные нейронные сети
Б1.В.ДВ.10.2	Технологии управления информацией
Б2.П.1	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
Б1.Б.7	Информатика
Б1.Б.8	Инженерная графика
Б1.Б.10	Базы данных
Б1.Б.13	Правоведение
Б1.Б.16	Электротехника
Б1.Б.17	Электроника
Б1.Б.18	Схемотехника
Б1.В.ОД.2	Дискретная математика
Б1.В.ОД.5	Компьютерная графика
Б1.В.ОД.11	Моделирование
Б1.В.ОД.13	Теория автоматического управления
Б1.В.ДВ.3.1	Введение в оптимизацию
Б1.В.ДВ.3.2	Теория систем
Б1.В.ДВ.7.1	Теория передачи информации
Б1.В.ДВ.7.2	Методы и средства цифровой связи
Б1.В.ДВ.9.1	Теория принятия решений
Б1.В.ДВ.9.2	Исследование операций
Б1.В.ОД.6	Технология программирования
Б1.В.ДВ.4.1	Введение в цифровую обработку сигналов
Б1.В.ДВ.4.2	Теория сигналов
Б1.В.ДВ.5.2	Методы анализа данных
Б1.Б.6	Теория вероятностей и математическая статистика

Б1.Б.14	Высшая математика
Б1.Б.15	Вычислительная математика
Б1.Б.17	Электроника
Б1.В.ДВ.5.1	Прикладная статистика
Б2.У.2	Исполнительская практика
Б2.П.3	Технологическая практика

Знания, умения и навыки, полученные студентами в процессе изучения дисциплины, являются базой для изучения следующих дисциплин:

Б2.П.4	Преддипломная практика
Б3	Государственная итоговая аттестация

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Аудиторная работа

Цикл:	Блок Б1	Семестр
Часть цикла:	Вариативная часть	
Индекс дисциплины по учебному плану:	Б1.В.ДВ.8.2	
Часов (всего) по учебному плану:	144	8 семестр
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	4	8 семестр
Лекции (ЗЕТ, часов)	22/36 ЗЕТ, 22 час.	8 семестр
Практические занятия (ЗЕТ, часов)	-	-
Лабораторные работы (ЗЕТ, часов)	22/36 ЗЕТ, 22 час.	8 семестр
Курсовая работа (ЗЕТ, часов)	-	-
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	100/36 ЗЕТ, 100 час.	8 семестр
Зачет с оценкой (в объеме самостоятельной работы)	0,5 ЗЕТ, 18 час	8 семестр
Экзамен	-	-

Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоёмкость, час, ЗЕТ час
Изучение материалов лекций (лк)	22 час (22/36ЗЕТ)
Подготовка к практическим занятиям (пз)	-
Подготовка к защите лабораторной работы (лаб)	22 час (22/36 ЗЕТ)
Выполнение расчетно-графической работы	-
Выполнение курсовой работы	-
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	38 час (38/36 ЗЕТ)
Подготовка к контрольным работам	-
Подготовка к тестированию	-
Подготовка к зачету	18 час (0,5 ЗЕТ)
Всего (в соответствии с УП)	100 час (100/36 ЗЕТ)

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ п/п	Темы дисциплины	Всего часов на тему	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) (в соответствии с УП)				
			лк	пр	лаб	СРС	в т.ч. интеракт.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Методологические аспекты надежности и диагностики систем	26	4		4	18	
2	Основы расчета надежности невосстанавливаемых систем	36	2		8	26	
3	Методы обеспечения надежности технических средств	28	4		4	20	
4	Марковские модели надежности	23	6		4	13	
5	Расчет надежности восстанавливаемых систем	21	4		2	15	
6	Диагностика технических средств	10	2			8	
Всего по видам учебных занятий		144	22		22	100	

Содержание по видам учебных занятий

Тема 1. Методологические аспекты надежности и диагностики систем.

Лекция 1. Основные понятия надежности и диагностики систем. Состояния объекта. Переход объекта в различные состояния. Определение надежности. Понятие отказа. Классификация отказов. Основные показатели надежности невосстанавливаемых систем. Составляющие надежности. Основные показатели надежности. Вероятность безотказной работы. Типовые законы распределения вероятности безотказной работы. Интенсивность отказов. Среднее время безотказной работы. Аналитические зависимости между основными показателями надежности невосстанавливаемых систем (2 час).

Лекция 2. Повышение надежности систем. Факторы, влияющие на снижение надежности. Физические факторы возникновения отказов. Химические и физико-химические факторы. Биологические факторы, влияющие на ухудшение эксплуатационных свойств. Эксплуатационные факторы возникновения отказов. Пути повышения надежности. Организационное, экономическое и временное обеспечение надежности. Структурное обеспечение. Эксплуатационное обеспечение. Техническое обеспечение. Информационное обеспечение (2 час).

Лабораторная работа 1. Расчет параметров надежности систем с последовательным и параллельным соединением элементов. Заданы интенсивности отказов элементов и структуры невосстанавливаемой системы. Найти зависимость вероятности безотказной работы от времени и построить соответствующий график. Оценить среднее время безотказной работы системы (4 час).

Самостоятельная работа 1. Подготовка к лекциям (4 час), подготовка к лабораторным работам (4 час), изучение дополнительного теоретического материала (6 час), подготовка к зачету (4 час), (всего к теме 1 – 18 час).

Текущий контроль – письменный опрос, проверка конспектов лекций.

Тема 2. Основы расчета надежности невосстанавливаемых систем.

Лекция 4. Структурные схемы надежности. Метод прямого перебора состояний. Метод выделения главного элемента. Схема надежности с последовательным соединением

элементов. Определение основных показателей надежности последовательной структуры. Схема надежности с параллельным соединением элементов. Определение основных показателей надежности параллельной структуры (2 час).

Лекция 5. Мостовая схема надежности. Структура мостовой схемы надежности. Расчет мостовой схемы надежности. Расчет надежности логических элементов с учетом двух видов отказов. Комбинированные схемы надежности. Преобразование комбинированной схемы надежности. Расчет комбинированной схемы надежности (2 час).

Лабораторная работа 2. Расчет параметров надежности объекта по заданным экспериментальным данным. Даны параметры случайной выборки, подчиняющейся нормальному закону распределения (индивидуально для каждого студента). Смоделировать указанную выборку, построить статистический ряд и произвести оценку плотности распределения вероятности, наработку до отказа выборки (4 час).

Лабораторная работа 3. Моделирование технической системы. Дана структурно-функциональная схема надежности технической системы. Построить математическую модель надежности исходной системы. Оценить вероятность безотказной работы и определить время наработки системы на отказ (4 час).

Лабораторная работа 4. Повышение надежности системы за счет модернизации квазиэлемента. Заданы структура и параметры надежности системы. Обеспечить заданное значение вероятности безотказной работы системы за счет повышения надежности отдельных элементов, входящих в выбранный для модернизации квазиэлемент (4 час).

Самостоятельная работа 2. Подготовка к лекциям (4 час), подготовка к лабораторным работам (12 час), изучение дополнительного теоретического материала (6 час), подготовка к зачету (4 час), (всего к теме 2 – 26 час).

Текущий контроль – письменный опрос, проверка конспектов лекций.

Тема 3. Методы обеспечения надежности технических средств.

Лекция 6. Структурное резервирование. Виды резервирования. Режимы работы резерва. Нагруженный резерв. Облегченный резерв. Ненагруженный резерв. Виды структурного резервирования. Общее резервирование. Структурная схема с общим резервом. Параметры надежности структуры с общим резервом. Раздельное резервирование. Структурная схема с раздельным резервом. Параметры надежности структуры с раздельным резервом. Смешанное резервирование (2 час).

Лекция 7. Оптимальное резервирование. Разбиение системы на оптимальные узлы резервирования. Мажоритарное резервирование. Оптимизация глубины мажоритарного резервирования (2 час).

Лекция 8. Резервирование замещением. Понятие резервирования замещением. Резервирование на участке старения. Резервирование на нормально участке эксплуатации. Оценка эффективности при резервировании замещением (2 час).

Лабораторная работа 5. Повышение надежности системы за счет «горячего» резервирования выбранного квазиэлемента. Заданы структура и параметры надежности системы. Обеспечить заданное значение вероятности безотказной работы системы за счет структурного резервирования выбранного квазиэлемента (4 час).

Лабораторная работа 6. Повышение надежности системы за счет резервирования замещением выбранного квазиэлемента. Заданы структура и параметры надежности системы. Обеспечить заданное значение вероятности безотказной работы системы за счет резервирования замещением выбранного квазиэлемента (2 час).

Самостоятельная работа 3. Подготовка к лекциям (6 час), подготовка к лабораторным работам (6 час), изучение дополнительного теоретического материала (4 час), подготовка к зачету (4 час), (всего по теме 3 - 20 час).

Текущий контроль – письменный опрос, проверка конспектов лекций.

Тема 4. Марковские модели надежности.

Лекция 9. Марковский процесс. Граф состояний. Классификация состояний. Понятие Марковского процесса. Дискретная цепь Маркова. Размеченный граф состояний. Матрица состояний. Матрица переходных вероятностей. Расчет вероятности пребывания системы в различных состояниях (2 час).

Лекция 10. Стационарный режим для цепи Маркова. Условия существования стационарного режима. Преобразование графа состояний. Потоки вероятностей. Уравнения для финальных вероятностей (2 час).

Лекция 11. Марковский процесс с дискретными состояниями и непрерывным временем. Понятие Марковского процесса с дискретными состояниями и непрерывным временем. Потоки случайных событий. Свойства потоков. Уравнение Колмогорова (2 час).

Лекция 12. Стационарный режим для Марковского процесса с дискретными состояниями и непрерывным временем. Условия существования стационарного режима для Марковского процесса с дискретными состояниями и непрерывным временем. Финальные вероятности для Марковского процесса с непрерывным временем. Марковские процессы гибели и размножения с непрерывным временем. Расчет надежности восстанавливаемых систем (2 час).

Лабораторная работа 7. Расчет надежности восстанавливаемых систем. Заданы интенсивности отказов и восстановления системы. Требуется составить систему уравнений Колмогорова и рассчитать коэффициент готовности системы (4 час).

Самостоятельная работа 4. Подготовка к лекциям (8 час), подготовка к лабораторным работам (2 час), подготовка к зачету (3 час), (всего к теме 5 – 13 час).

Текущий контроль – письменный опрос, проверка конспектов лекций.

Тема 5. Расчет надежности восстанавливаемых систем.

Лекция 13. Использование Марковской модели для расчета восстанавливаемых систем. Формирование размеченного графа состояний. Составление уравнений Колмогорова. Оценка надежности восстанавливаемых систем (2 час).

Лабораторная работа 8. Резервирование технических систем. Заданы интенсивности отказов, интенсивность восстановления системы и кратность резервирования. Требуется составить систему уравнений Колмогорова и рассчитать коэффициент готовности системы (4 час).

Самостоятельная работа 5. Подготовка к лекциям (2 час), подготовка к лабораторным работам (4 час), изучение дополнительного теоретического материала (8 час), подготовка к зачету (1 час), (всего к теме 5 – 15 час).

Текущий контроль – письменный опрос, проверка конспектов лекций.

Тема 6. Диагностика технических средств.

Лекция 11. Методы и средства функционального диагностирования. Методы функционального диагностирования. Общая характеристика встроенных аппаратных средств функционального диагностирования. Оценка достоверности функционирования аппаратуры. Оценка достоверности функционирования при реализации сложного аппаратного контроля. Оценка достоверности работоспособности аппаратуры. Методы и средства тестового диагностирования. Методы тестового диагностирования. Общая характеристика встроенных аппаратных средств тестового диагностирования. Встроенные средства тестового диагностирования (2 час).

Самостоятельная работа 6. Подготовка к лекциям (2 час), изучение дополнительного теоретического материала (4 час), подготовка к зачету (2 час), (всего к теме 6 – 8 час).

Текущий контроль – письменный опрос, проверка конспектов лекций.

Промежуточная аттестация по дисциплине: зачет с оценкой

Изучение дисциплины заканчивается зачетом с оценкой. Зачет проводится в соответствии с Положением о зачетной и экзаменационной сессиях в НИУ МЭИ и инструктивным письмом от 14.05.2012 г. № 21-23.

Зачет с оценкой по дисциплине проводится в устной форме.

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

Самостоятельная работа студентов по дисциплине организуется в соответствии с «Положением об организации самостоятельной работы студентов», утвержденным заместителем директора филиала ФБГОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Смоленске 04.02.2014 г.

Для обеспечения самостоятельной работы разработаны:

- методические рекомендации по самостоятельной работе (Приложение 3.РПД Б1.В.ДВ.8.2 (срс));
- конспект лекций по дисциплине (Приложение 3.РПД Б1.В.ДВ.8.2 (лк)).

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

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции: ОПК-4, ОПК-5, ПК-2, ПК-3.

Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

1. Формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (лекционные занятия, самостоятельная работа студентов).
2. Приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями (лабораторные работы, самостоятельная работа студентов).
3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе защит лабораторных работ, а также успешной сдачи зачета.

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описания шкал оценивания

Сформированность каждой компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции по завершении освоения дисциплины;
- эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

При достаточном качестве освоения более 90% приведенных знаний, умений и навыков преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на эталонном уровне, при освоении более 70% приведенных знаний, умений и навыков – на продвинутом, при освоении более 50% приведенных знаний, умений и навыков - на пороговом уровне. В противном случае компетенция в рамках настоящей дисциплины считается неосвоенной.

Уровень сформированности каждой компетенции на различных этапах ее формирования в процессе освоения данной дисциплины оценивается в ходе текущего контроля успеваемости и представлено различными видами оценочных средств.

Общая оценка сформированности компетенций определяется на этапе промежуточной аттестации.

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине является зачет с оценкой, оцениваемый по принятой в НИУ «МЭИ» четырехбалльной системе: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

Оценка «удовлетворительно» означает, что все компетенции, закрепленные за дисциплиной, освоены на уровне не ниже порогового.

Оценка «хорошо» означает, что все компетенции, закрепленные за дисциплиной, освоены на уровне не ниже продвинутого.

Оценка «отлично» означает, что все компетенции, закрепленные за дисциплиной, освоены на эталонном уровне.

Критерии оценивания для зачета с оценкой в устной форме (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную литературу и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявивший творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему практическое задание

Оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющий предусмотренные задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнившему практические задания, но допустившему при этом непринципиальные ошибки.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, знакомы с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившим другие практические задания из того же раздела дисциплины.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине (формирования и развития компетенций, закреплённых за данной дисциплиной). Оценка «неудовлетворительно» выставляется также, если студент после начала экзамена отказался его сдавать или нарушил правила сдачи экзамена (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.).

В зачетную книжку студента и выписку к диплому выносятся оценка зачета по дисциплине за 8 семестр.

6.3 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

Вопросы по формированию и развитию теоретических знаний, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной (примерные вопросы по лекционному материалу и лабораторным занятиям по дисциплине):

1. Определение надежности.
2. Основные понятия теории надежности. Состояния объекта.
3. Переход объекта в различные состояния.
4. Понятие отказа.
5. Классификация отказов.
6. Основные показатели надежности невосстанавливаемых систем.
7. Составляющие надежности.
8. Основные показатели надежности. Вероятность безотказной работы.
9. Типовые законы распределения вероятности безотказной работы.
10. Интенсивность отказов.
11. Среднее время безотказной работы.
12. Аналитические зависимости между основными показателями надежности невосстанавливаемых систем.
13. Понятие надежности восстанавливаемых систем.
14. Основные показатели и определения теории восстановления.
15. Комплексные показатели надежности.
16. Коэффициент готовности системы.
17. Коэффициент использования системы.
18. Аналитические зависимости между основными показателями надежности восстанавливаемых систем.
19. Понятие надежности программного обеспечения.
20. Безотказность и восстановление ПО. Основные причины отказов ПО.
21. Основные показатели надежности ПО.
22. Вероятность безотказной работы программы.
23. Вероятность отказа программы.
24. Интенсивность отказов программы.
25. Классификация факторов, влияющих на снижение надежности.
26. Физические факторы снижения надежности.
27. Химические и физико-химические факторы снижения надежности.
28. Биологические факторы, влияющие на ухудшение эксплуатационных свойств. Эксплуатационные факторы возникновения отказов.
29. Пути повышения надежности систем.
30. Организационное, экономическое и временное обеспечение повышения надежности.
31. Структурное обеспечение повышения надежности.
32. Эксплуатационное обеспечение повышения надежности.
33. Техническое обеспечение повышения надежности.
34. Информационное обеспечение повышения надежности.
35. Виды структурных схем надежности.
36. Схема надежности с последовательным соединением элементов.
37. Определение основных показателей надежности последовательной структуры. Схема надежности с параллельным соединением элементов.
38. Определение основных показателей надежности параллельной структуры.
39. Структура мостовой схемы надежности.

40. Расчет мостовой схемы надежности.
41. Расчет надежности логических элементов с учетом двух видов отказов.
42. Оценка надежности логического элемента при отказе типа «лог.1».
43. Оценка надежности логического элемента при отказе типа «Лог.0».
44. Понятие комбинированной схемы надежности.
45. Преобразование комбинированной схемы надежности.
46. Расчет комбинированной схемы надежности.
47. Метод прямого перебора состояний при расчете надежности.
48. Метод выделения главного элемента при расчете надежности.
49. Понятие резервирования.
50. Виды резервирования.
51. Структурное резервирование.
52. Временное резервирование.
53. Информационное резервирование.
54. Режимы работы резерва.
55. Нагруженный резерв.
56. Облегченный резерв.
57. Ненагруженный резерв.
58. Виды структурного резервирования.
59. Общее резервирование.
60. Структурная схема с общим резервом.
61. Параметры надежности структуры с общим резервом.
62. Раздельное резервирование.
63. Структурная схема с раздельным резервом.
64. Параметры надежности структуры с раздельным резервом.
65. Смешанное резервирование.
66. Понятие оптимального резервирования. Разбиение системы на оптимальные узлы резервирования.
67. Мажоритарное резервирование.
68. Оптимизация глубины мажоритарного резервирования.
69. Понятие резервирования замещением.
70. Резервирование на участке старения.
71. Резервирование на нормально участке эксплуатации.
72. Оценка эффективности при резервировании замещением.
73. Понятие Марковского процесса. Граф состояний.
74. Классификация состояний.
75. Дискретная цепь Маркова.
76. Размеченный граф состояний. Матрица состояний. Матрица переходных вероятностей.
77. Расчет вероятности пребывания системы в различных состояниях.
78. Стационарный режим для цепи Маркова.
79. Условия существования стационарного режима.
80. Преобразование графа состояний.
81. Потoki вероятностей. Уравнения для финальных вероятностей.
82. Понятие Марковского процесса с дискретными состояниями и непрерывным временем.
83. Потoki случайных событий. Свойства потоков.
84. Уравнение Колмогорова.
85. Стационарный режим для Марковского процесса с дискретными состояниями и непрерывным временем.
86. Условия существования стационарного режима для Марковского процесса с дискретными состояниями и непрерывным временем.

87. Финальные вероятности для Марковского процесса с непрерывным временем.
88. Марковские процессы гибели и размножения с непрерывным временем.
89. Оценка надежности восстанавливаемых систем.
90. Использование Марковской модели для расчета резервируемых систем. Формирование размеченного графа состояний.
91. Составление уравнений Колмогорова для резервируемых систем.

**Вопросы по закреплению теоретических знаний, умений и практических навыков,
предусмотренных компетенциями (вопросы к зачету)**

В перечень вопросов включены вопросы, рассмотренные на лекционных занятиях, практических занятиях и вынесенные на самостоятельную проработку.

1. Определение надежности.
2. Понятие отказа.
3. Классификация отказов.
4. Основные понятия теории надежности. Состояния объекта.
5. Переход объекта в различные состояния.
6. Основные показатели надежности невосстанавливаемых систем.
7. Составляющие надежности.
8. Основные показатели надежности. Вероятность безотказной работы.
9. Типовые законы распределения вероятности безотказной работы.
10. Интенсивность отказов.
11. Среднее время безотказной работы.
12. Аналитические зависимости между основными показателями надежности невосстанавливаемых систем.
13. Понятие надежности восстанавливаемых систем.
14. Основные показатели и определения теории восстановления.
15. Комплексные показатели надежности.
16. Коэффициент готовности системы.
17. Коэффициент использования системы.
18. Аналитические зависимости между основными показателями надежности восстанавливаемых систем.
19. Понятие надежности программного обеспечения.
20. Безотказность и восстановление ПО. Основные причины отказов ПО.
21. Основные показатели надежности ПО.
22. Вероятность безотказной работы программы.
23. Вероятность отказа программы.
24. Интенсивность отказов программы.
25. Сравнение аппаратных и программных отказов.
26. Классификация факторов, влияющих на снижение надежности.
27. Физические факторы снижения надежности.
28. Химические и физико-химические факторы снижения надежности.
29. Биологические факторы, влияющие на ухудшение эксплуатационных свойств. Эксплуатационные факторы возникновения отказов.
30. Пути повышения надежности систем.
31. Организационное, экономическое и временное обеспечение повышения надежности.
32. Структурное обеспечение повышения надежности.
33. Эксплуатационное обеспечение повышения надежности.
34. Техническое обеспечение повышения надежности.
35. Информационное обеспечение повышения надежности.

36. Классификация методов статистических испытаний на надежность.
37. Задачи определительных испытаний.
38. Постановка задачи контроля надежности.
39. Виды структурных схем надежности.
40. Схема надежности с последовательным соединением элементов.
41. Определение основных показателей надежности последовательной структуры. Схема надежности с параллельным соединением элементов.
42. Определение основных показателей надежности параллельной структуры.
43. Структура мостовой схемы надежности.
44. Расчет мостовой схемы надежности.
45. Расчет надежности логических элементов с учетом двух видов отказов.
46. Оценка надежности логического элемента при отказе типа «лог.1».
47. Оценка надежности логического элемента при отказе типа «Лог.0».
48. Понятие комбинированной схемы надежности.
49. Преобразование комбинированной схемы надежности.
50. Расчет комбинированной схемы надежности.
51. Метод прямого перебора состояний при расчете надежности.
52. Метод выделения главного элемента при расчете надежности.
53. Понятие резервирования.
54. Виды резервирования.
55. Структурное резервирование.
56. Временное резервирование.
57. Информационное резервирование.
58. Режимы работы резерва.
59. Нагруженный резерв.
60. Облегченный резерв.
61. Ненагруженный резерв.
62. Виды структурного резервирования.
63. Общее резервирование.
64. Структурная схема с общим резервом.
65. Параметры надежности структуры с общим резервом.
66. Раздельное резервирование.
67. Структурная схема с раздельным резервом.
68. Параметры надежности структуры с раздельным резервом.
69. Смешанное резервирование.
70. Понятие оптимального резервирования. Разбиение системы на оптимальные узлы резервирования.
71. Мажоритарное резервирование.
72. Оптимизация глубины мажоритарного резервирования.
73. Понятие резервирования замещением.
74. Резервирование на участке старения.
75. Резервирование на нормально участке эксплуатации.
76. Оценка эффективности при резервировании замещением.
77. Понятие Марковского процесса. Граф состояний.
78. Классификация состояний.
79. Дискретная цепь Маркова.
80. Размеченный граф состояний. Матрица состояний. Матрица переходных вероятностей.
81. Расчет вероятности пребывания системы в различных состояниях.
82. Стационарный режим для цепи Маркова.
83. Условия существования стационарного режима.

84. Преобразование графа состояний.
85. Потоки вероятностей. Уравнения для финальных вероятностей.
86. Понятие Марковского процесса с дискретными состояниями и непрерывным временем.
87. Потоки случайных событий. Свойства потоков.
88. Уравнение Колмогорова.
89. Стационарный режим для Марковского процесса с дискретными состояниями и непрерывным временем. Условия существования стационарного режима для Марковского процесса с дискретными состояниями и непрерывным временем. Финальные вероятности для Марковского процесса с непрерывным временем.
90. Марковские процессы гибели и размножения с непрерывным временем.
91. Оценка надежности восстанавливаемых систем.
92. Использование Марковской модели для расчета резервируемых систем. Формирование размеченного графа состояний.
93. Составление уравнений Колмогорова для резервируемых систем.
94. Основные показатели качества.
95. Обеспечивающие показатели качества.
96. Основные способы задания показателей качества.
97. Измерение и оценивание показатели качества.
98. Универсальные подходы к управлению качеством.
99. Этапы восстановления технических средств.
100. Показатели функционирования эксплуатационного персонала.
101. Критерии классификации запасных частей.
102. Классификация запасных частей в соответствии с иерархией технических средств.
103. Виды технического обслуживания.
104. Работы, проводимые при техобслуживании.
105. Основные цели испытаний на надежность.
106. Преимущества эксплуатационных испытаний по сравнению с лабораторными.
107. Как осуществляется планирование испытаний?
108. Методика проведения определительных испытаний.
109. Как проводятся контрольные испытания на безотказность?
110. Границы применения метода исчисления вероятностей при расчете надежности.
111. Какие показатели рассчитываются методом исчисления вероятностей.
112. Условия использования метода на основе интегральных уравнений.

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

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, изложены в:

- методических указаниях для лабораторных работ (Приложение 3.РПД Б1.В.ДВ.8.1 (лб)),
- методических рекомендациях по самостоятельной работе (Приложение 3.РПД Б1.В.ДВ.8.1 (срс)).

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература:

1. Березкин Е.Ф. Надежность и техническая диагностика систем [Электронный ресурс]: Учебное пособие. – М.: НИЯУ МИФИ, 2012. – 244с. В ЭБС «Университетская библиотека онлайн». Режим доступа: (http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=231590).
2. Глухов Д.А. Диагностика и надежность автоматизированных систем [Электронный ресурс]: Учеб.пособие. - Воронеж: ВГЛА, 2005. – 123 с. В ЭБС «Университетская библиотека онлайн». Режим доступа: (http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=142216).

б) дополнительная литература:

1. Черкесов Г. Н. Надежность аппаратно-программных комплексов : учеб. пособие для вузов по спец."Информатика и вычислительная техника" / Г. Н. Черкесов.— СПб: Питер, 2005.— 478 с.
2. Мартишин С. А. Основы теории надежности информационных систем: учебное пособие для студентов вузов, обуч. по напр. 230400 "Информационные системы и технологии" / С.А.Мартишин, В.Л.Симонов, М.В.Храпченко.- М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2013.- 254 с.
3. Райншке К. Оценка надежности систем с использованием графов / Курт Райншке, И.А. Ушаков; под.ред. И.А. Ушакова - М.: Радио и связь, 1988.- 208с.
4. Прокуденков Н. П. Методические указания к расчетному заданию по курсу "Надежность, эргономика и качество АСОИУ" / СФ МЭИ; Н. П. Прокуденков.- Смоленск: СФ МЭИ, 2006.- 16 с.
5. Кондратенков В. А. Вопросы теории надежности технических систем / В.А.Кондратенков, Г.Н.Котельников, В.Л.Мамченков, В.П.Отрохов.- Смоленск: Русич, 1998. - 220с.
6. Острейковский В. А. Теория надежности: Учеб.для вузов / В.А.Острейковский. - М.: Высш.школа, 2003.— 457 с.
7. Периодический журнал «Вопросы статистики».

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

<http://www.bibliofika.ru>

<http://www.rucont.ru/>

<http://www.library.ru/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина предусматривает лекции раз в неделю, лабораторные работы раз в две недели. Изучение курса завершается зачетом с оценкой.

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на лабораторных работах, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Во время **лекции** студент должен вести краткий конспект.

Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий. При этом необходимо пометить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Лабораторные работы составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Они направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений.

Выполнение студентами лабораторных работ направлено на:

обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин;

формирование необходимых профессиональных умений и навыков;

Дисциплины, по которым планируются лабораторные работы и их объемы, определяются рабочими учебными планами.

Методические указания по проведению лабораторных работ разрабатываются на срок действия РПД (ПП) и включают:

заглавие, в котором указывается вид работы (лабораторная), ее порядковый номер, объем в часах и наименование;

цель работы;

предмет и содержание работы;

оборудование, технические средства, инструмент;

порядок (последовательность) выполнения работы;

правила техники безопасности и охраны труда по данной работе (по необходимости);

общие правила оформления работы;

контрольные вопросы и задания;

список литературы (по необходимости).

Содержание лабораторных работ фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

При планировании лабораторных работ следует учитывать, что наряду с ведущей целью - подтверждением теоретических положений - в ходе выполнения заданий у студентов формируются практические умения и навыки обращения с лабораторным оборудованием, аппаратурой и пр., которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Состав заданий для лабораторной работы должен быть спланирован с таким расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть качественно выполнены большинством студентов.

Необходимыми структурными элементами лабораторной работы, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.

Выполнению лабораторных работ может предшествовать проверка знаний студентов – их теоретической готовности к выполнению задания.

В ходе выполнения индивидуального задания практического занятия студент готовит отчет о работе (в программе *MS Word* или любом другом текстовом редакторе). В отчет заносятся результаты выполнения каждого пункта задания (схемы, диаграммы (графики), таблицы, расчеты, ответы на вопросы пунктов задания, выводы и т.п.). Примерный образец оформления отчета имеется у преподавателя (либо прилагается к настоящей программе).

За 10 мин до окончания занятия преподаватель проверяет объем выполненной на занятии работы и отмечает результат в рабочем журнале.

Оставшиеся невыполненными пункты задания практического занятия студент обязан доделать самостоятельно.

Помимо собственно выполнения работы для каждой лабораторной работы может быть предусмотрена процедура защиты, в ходе которой преподаватель проводит устный или письменный опрос студентов для контроля понимания выполненных ими измерений, правильной

интерпретации полученных результатов и усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия.

При подготовке к **зачету с оценкой** в дополнение к изучению конспектов лекций и учебных пособий, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей программе. При подготовке к зачету нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по несколько типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

Самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Методические материалы и рекомендации для обеспечения СРС готовятся преподавателем и являются неотъемлемой частью программы.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

При проведении **лабораторных работ** предусматривается использование персональных компьютеров, оснащенных необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения: MS Word, MS Excel, Mathcad.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия:

Аудитория, оснащенная презентационной мультимедийной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные занятия:

Для проведения лабораторных работ необходим класс ПЭВМ, подключенный к локальной сети. Учебная аудитория должна соответствовать требованиям пожарной безопасности и охраны труда по освещенности, количеству рабочих (посадочных) мест студентов. Учебные лаборатории и кабинеты должны быть оснащены необходимым лабораторным оборудованием (компьютерами), обеспечивающими проведение предусмотренного учебным планом лабораторных работ по дисциплине. Освещенность рабочих мест должна соответствовать действующим СНиПам.

Автор
канд. техн. наук, доцент

В.А. Тихонов

Зав. кафедрой ВТ
д-р техн. наук, профессор

А.С. Федулов

Программа одобрена на заседании кафедры 21 ноября 2018 года, протокол № 3.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц в документе	Наименование и № документа, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего изменения в данный экземпляр	Дата внесения изменения в данный экземпляр	Дата введения изменения
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10