

Приложение Л.РПД Б1.В.ДВ.2.2

**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
« 31 » 08 2015 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
НАДЕЖНОСТЬ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ**

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки: 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»

Магистерская программа: Информационное и программное обеспечение автоматизированных систем

Уровень высшего образования: магистратура

Нормативный срок обучения: 2 года

Смоленск – 2015 г.

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

Целью освоения дисциплины является подготовка обучающихся к научно-исследовательской, проектной деятельности по направлению подготовки 09.04.01 «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, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

Дисциплина направлена на формирование следующих общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций:

- ОПК-6 «способность анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями»;

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- модели и методы системного анализа и расчета надежности вычислительных систем, структурирования и представления информации в области создания и эксплуатации надежных вычислительных систем (ОПК-6);
- научно-методический аппарат проектирования и эксплуатации надежных высокопроизводительных систем (ОПК-6).

Уметь:

- разрабатывать модели и применять методы анализа и расчета надежности вычислительных систем, структурирования и представления информации в области создания и эксплуатации надежных вычислительных систем (ОПК-6);
- применять научно-методический аппарат проектирования и эксплуатации надежных высокопроизводительных систем (ОПК-6).

Владеть:

- навыками разработки моделей и применения методов анализа и расчета надежности вычислительных систем, структурирования и представления информации в области создания и эксплуатации надежных вычислительных систем (ОПК-6);
- навыками использования научно-методического аппарата проектирования и эксплуатации надежных высокопроизводительных систем (ОПК-6).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к вариативной части В.ДВ.2.2 цикла Б1 образовательной программы подготовки магистров по магистерской программе «Информационное и программное обеспечение автоматизированных систем» направления «Информатика и вычислительная техника».

В соответствии с учебным планом по направлению «Информатика и вычислительная техника» дисциплина «Нечеткие модели и сети» базируется на следующих дисциплинах:

Б1.Б.4 «Современные проблемы информатики и вычислительной техники»;

Б1.В.ОД.4 «Математические методы анализа сложных систем»;

Б1.В.ДВ.1.1 «Компьютерные технологии в науке и производстве» или Б1.В.ДВ.1.2 «Планирование научного эксперимента»;

Б1.В.ДВ.3.1 «Сети ЭВМ» или Б1.В.ДВ.3.2 «Прикладные вопросы математической статистики».

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

- Б2.У.1 «Учебная практика»;
- Б2.Н.1 «Научно-исследовательская работа»;
- Б2.П.1 «Педагогическая практика»;
- Б2.П.2 «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:	Б1	Семестр
Часть цикла:	вариативная	
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.В.ДВ.2.2	
Часов (всего) по учебному плану:	180	1 семестр
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	5	1 семестр
Лекции (ЗЕТ, часов)	0,5; 18	1 семестр
Практические занятия (ЗЕТ, часов)	–	
Лабораторные работы (ЗЕТ, часов)	0,5; 18	1 семестр
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	4,0; 144	1 семестр
Экзамен (ЗЕТ, часов)	–	

Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоёмкость, ЗЕТ, час
Изучение материалов лекций (лк)	0,5; 18
Подготовка к практическим занятиям (пз)	–
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы (лаб)	0,5; 18
Выполнение расчетно-графической работы (реферата)	-
Выполнение курсового проекта (работы)	–
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	2,5;90
Подготовка к контрольным работам	–
Подготовка к тестированию	–
Подготовка к зачету	0,5; 18
Всего:	4,0; 144

Объем занятий, проводимых в интерактивной форме – 16 часов.

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)				
			лк	пр	лаб	СРС	в т.ч. интеракт.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Тема 1. Методологические основы надежности вычислительных систем	36	4	–	4	28	4
2	Тема 2. Факторы, влияющие на надежность вычислительных систем и направления повышения их надежности	22	2	–		20	2
3	Тема 3. Модели и методы оценки надежности вычислительных систем	28	2	–	4	22	2
4	Тема 4. Марковские модели анализа надежности вычислительных систем	38	6	–	4	28	6
5	Тема 5. Методы обеспечения надежности вычислительных систем	56	4	–	6	46	2
Всего по видам учебных занятий		180	18	–	18	144	16

Тема 1. Методологические основы надежности вычислительных систем

Лекция 1. Основные понятия теории надежности вычислительных систем. Методы описания состояний вычислительных систем. Переход вычислительных систем в различные состояния. Определение надежности вычислительных систем. Понятие отказа вычислительных систем. Классификация отказов вычислительных систем (2 часа).

Самостоятельная работа 1. Подготовка к лекциям (2 часа). Самостоятельное изучение следующих теоретических разделов дисциплины: Основные показатели надежности невосстанавливаемых систем. Составляющие компоненты надежности вычислительных систем. Основные показатели надежности вычислительных систем. Вероятность безотказной работы. Типовые законы распределения вероятности безотказной работы. Интенсивность отказов. Среднее время безотказной работы вычислительных систем. Аналитические зависимости между основными показателями надежности невосстанавливаемых вычислительных систем (10 часов).

Текущий контроль – устные опросы по самостоятельно изученным разделам на лекционном занятии.

Лекция 2. Надежность восстанавливаемых вычислительных систем. Основные показатели и определения теории восстановления. Комплексные показатели надежности вычислительных систем. Коэффициент готовности. Коэффициент использования. Аналитические зависимости между основными показателями надежности восстанавливаемых вычислительных систем (2 часа).

Самостоятельная работа 2. Подготовка к лекциям (2 часа). Самостоятельное изучение следующих теоретических разделов дисциплины: Надежность программного обеспечения вычислительных систем. Безотказность и восстановление программного обеспечения вычислительных систем. Основные причины отказов программного обеспечения вычислительных систем. Основные показатели надежности программного обеспечения вычислительных систем. Вероятность безотказной работы программы. Вероятность отказа программы. Интенсивность отказов программы (10 часов). Подготовка к выполнению лабораторной работы (4 часа).

Лабораторная работа 1. Расчет параметров надежности вычислительных систем с последовательным и параллельным соединением элементов. Заданы интенсивности отказов элементов и структуры невосстанавливаемой вычислительной системы. Найти зависимость вероятности безотказной работы от времени и построить соответствующий график. Оценить среднее время безотказной работы вычислительной системы (2 час) Расчет плотности распределения вероятности для устройства вычислительной системы 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 (2 час).

Текущий контроль – устные опросы по самостоятельно изученным разделам на лекционном занятии, устный опрос при проведении допуска к лабораторным работам, защита лабораторных работ.

Тема 2. Факторы, влияющие на надежность вычислительных систем и направления повышения их надежности

Лекция 3. Факторы, влияющие на снижение надежности. Физические факторы. Химические и физико-химические факторы. Биологические факторы, влияющие на ухудшение эксплуатационных свойств. Эксплуатационные факторы возникновения отказов (2 час).

Самостоятельная работа 3. Подготовка к лекциям (2 часа). Самостоятельное изучение следующих теоретических разделов дисциплины: Пути повышения надежности вычислительных систем. Организационное, экономическое и временное обеспечение. Структурное обеспечение. Эксплуатационное обеспечение. Техническое обеспечение. Информационное обеспечение (18 часов).

Текущий контроль – устные опросы по самостоятельно изученным разделам на лекционном занятии.

Тема 3. Модели и методы оценки надежности вычислительных систем

Лекция 4. Структурные схемы надежности вычислительных систем. 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 часа).

Самостоятельная работа 4. Подготовка к лекциям (2 часа). Самостоятельное изучение следующих теоретических разделов дисциплины: Мостовая схема надежности. Структура мостовой схемы надежности. Расчет мостовой схемы надежности. Расчет надежности логических элементов с учетом двух видов отказов. Оценка надежности логического элемента при отказе типа «лог.1». Оценка надежности логического элемента при отказе типа «Лог.0». Комбинированные схемы надежности. Преобразование комбинированной схемы надежности. Расчет комбинированной схемы надежности. Метод прямого перебора состояний. Метод выделения главного элемента (16 часов). Подготовка к выполнению лабораторной работы (4 часа).

Лабораторная работа 2. Расчет параметров надежности устройства вычислительной системы по заданным экспериментальным данным. Даны параметры случайной выборки (индивидуально для каждого студента). Определить наработку до отказа выборки (2 час). Моделирование вычислительной системы. Дана структурно-функциональная схема надежности вычислительной системы. Построить математическую модель надежности исходной вычислительной системы (2 час).

Текущий контроль – устные опросы по самостоятельно изученным разделам на лекционном занятии, устный опрос при проведении допуска к лабораторным работам, защита лабораторных работ.

Тема 4. Марковские модели анализа надежности вычислительных систем

Лекция 5. 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 часа).

Самостоятельная работа 5. Подготовка к лекциям (2 часа). Самостоятельное изучение следующих теоретических разделов дисциплины: Стационарный режим для цепи Маркова. Условия существования стационарного режима. Преобразование графа состояний. Поток вероятностей. Уравнения для финальных вероятностей (8 часов).

Текущий контроль – устные опросы по самостоятельно изученным разделам на лекционном занятии.

Лекция 6. Марковский процесс с дискретными состояниями и непрерывным временем. Понятие Марковского процесса с дискретными состояниями и непрерывным временем. Поток случайных событий. Свойства потоков. Уравнение Колмогорова (2 часа).

Самостоятельная работа 6. Подготовка к лекциям (2 часа). Самостоятельное изучение следующих теоретических разделов дисциплины: 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 (10 часов). Подготовка к выполнению лабораторной работы (4 часа).

Лабораторная работа 3. Расчет надежности восстанавливаемых вычислительных систем. Заданы интенсивности отказов и восстановления вычислительной системы. Требуется составить систему уравнений Колмогорова и рассчитать коэффициент готовности вычислительной системы (2 часа). Резервирование вычислительных систем. Заданы интенсивности отказов, интенсивность восстановления вычислительной системы и кратность резервирования. Требуется составить систему уравнений Колмогорова и рассчитать коэффициент готовности вычислительной системы (2 часа).

Текущий контроль – устные опросы по самостоятельно изученным разделам на лекционном занятии, устный опрос при проведении допуска к лабораторным работам, защита лабораторных работ.

Лекция 7. Использование Марковской модели для расчета резервируемых систем. Формирование размеченного графа состояний. Составление уравнений Колмогорова. (2 часа).

Самостоятельная работа 7. Подготовка к лекциям (2 часа). Самостоятельное изучение следующих теоретических разделов дисциплины: Оценка надежности восстанавливаемых систем (8 часов).

Текущий контроль – устные опросы по самостоятельно изученным разделам на лекционном занятии.

Тема 5. Методы обеспечения надежности вычислительных систем

Лекция 8. Понятие резервирования. Виды резервирования. Структурное резервирование. Временное резервирование. Информационное резервирование. Режимы работы резерва. Нагруженный резерв. Облегченный резерв. Ненагруженный резерв (2 часа).

Самостоятельная работа 8. Подготовка к лекциям (2 часа). Самостоятельное изучение следующих теоретических разделов дисциплины: 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 отдельным резервом. Смешанное резервирование (10 часов).
Подготовка к выполнению лабораторной работы (4 часа).

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 (2 часа). Повышение надежности системы за счет структурного резервирования выбранного квазиэлемента. Заданы структура и параметры надежности системы. Обеспечить заданное значение вероятности безотказной работы системы за счет структурного резервирования выбранного квазиэлемента (4 часа).

Текущий контроль – устные опросы по самостоятельно изученным разделам на лекционном занятии, устный опрос при проведении допуска к лабораторным работам, защита лабораторных работ.

Лекция 9. Оптимальное резервирование. Разбиение системы на оптимальные узлы резервирования. Мажоритарное резервирование. Оптимизация глубины мажоритарного резервирования (2 час).

Самостоятельная работа 9. Подготовка к лекциям (2 часа). Самостоятельное изучение следующих теоретических разделов дисциплины: Резервирование замещением. Понятие резервирования замещением. Резервирование на участке старения. Резервирование на нормально участке эксплуатации. Оценка эффективности при резервировании замещением (8 часов). Подготовка к зачету (18 часов).

Текущий контроль – письменный опрос по изученным разделам дисциплины на лекционном занятии, проведение зачета.

Лекционные занятия в количестве 10 часов проводятся в интерактивной форме (используются технологии типа «лекция-провокация», т.е. в процессе лекции делается преднамеренная ошибка с последующим опросом студентов на следующей лекции и организацией диалога «преподаватель-студент», «студент-студент» с целью выявления ошибки и установления истины.

Лабораторные работы в количестве 6 часов проводятся в интерактивной форме с использованием бригадного метода выполнения задания с разграничением функциональных обязанностей студента при выполнении индивидуального задания. Затем усилия объединяются, и организуется активный диалог студентов с преподавателем и между собой для подведения итогов лабораторной работы.

Промежуточная аттестация по дисциплине

Изучение дисциплины заканчивается зачетом 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.

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 02.04.2014 г.

Для обеспечения самостоятельной работы разработаны: демонстрационные слайды лекций по дисциплине, электронные методические указания к лабораторным работам.

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: общепрофессиональная ОПК-6.

Указанная компетенция формируется 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 (практические занятия, лабораторные работы, выполнение расчетно-графической работы, самостоятельная работа студентов).
3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе защит лабораторных работ, выполнения расчетно-графической работы, а также решения конкретных технических задач на практических занятиях, успешной сдачи экзамена.

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, 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 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 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 практические 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 задание, но допустившему при этом не принципиальные 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 выносится оценка зачета по дисциплине за первый 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, закреплёнными за дисциплиной (примерные вопросы по лекционному материалу дисциплины):

1. Основные понятия теории надежности. Состояния объекта.
2. Переход объекта в различные состояния.
3. Определение надежности.
4. Понятие отказа.
5. Классификация отказов.
6. Основные показатели надежности невозстанавливаемых вычислительных систем.

7. Составляющие надежности.
8. Основные показатели надежности вычислительных систем. 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 вычислительных систем.
13. Понятие надежности восстанавливаемых вычислительных систем.
14. Основные показатели и определения теории восстановления.
15. Комплексные показатели надежности вычислительных систем.
16. Коэффициент готовности вычислительных систем.
17. Коэффициент использования вычислительных систем.
18. Аналитические зависимости между основными показателями надежности восстанавливаемых вычислительных систем.
19. Понятие надежности программного обеспечения вычислительных систем.
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 вычислительных систем.
26. Физические факторы снижения надежности вычислительных систем.
27. Химические и физико-химические факторы снижения надежности вычислительных систем.
28. Биологические факторы, влияющие на ухудшение эксплуатационных свойств вычислительных систем. Эксплуатационные факторы возникновения отказов.
29. Пути повышения надежности вычислительных систем.
30. Организационное, экономическое и временное обеспечение повышения надежности вычислительных систем.
31. Структурное обеспечение повышения надежности вычислительных систем.
32. Эксплуатационное обеспечение повышения надежности вычислительных систем.
33. Техническое обеспечение повышения надежности вычислительных систем.
34. Информационное обеспечение повышения надежности вычислительных систем.
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. Условия существования стационарного режима для Марковского процесса с дискретными состояниями и непрерывным временем. Финальные вероятности для Марковского процесса с непрерывным временем.
86. Марковские процессы гибели и размножения с непрерывным временем.
87. Использование Марковской модели для расчета резервируемых систем. Формирование размеченного графа состояний.
88. Составление уравнений Колмогорова для резервируемых систем.
89. Оценка надежности восстанавливаемых систем.

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 рекомендациях по изучению дисциплины

«Вычислительные системы», в которые входят методические рекомендации к выполнению практических и лабораторных работ, и методических указаний по самостоятельной работе.

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

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).

Дополнительная литература

1. Малафеев, С.И. Надежность технических систем. Примеры и задачи [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.И. Малафеев, А.И. Копейкин. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 314 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=2778 — Загл. с экрана.

2. Нечаев, Д.Ю. Надежность информационных систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д.Ю. Нечаев, Ю.В. Чекмарев. — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2012. — 63 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=3030 — Загл. с экрана.

3. Шашурин, В.Д. Надежность технических систем. Резервирование, восстановление [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Д. Шашурин, В.М. Башков, Н.А. Ветрова [и др.]. — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана (Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана), 2009. — 59 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=52156 — Загл. с экрана.

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

1. <http://dlib.eastview.com>
2. <http://search.ebscohost.com/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина предусматривает: лекции раз в две недели и лабораторные работы раз в четыре недели. Изучение курса завершается зачетом.

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 к оформлению 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.

Порядок проведения **лабораторных работ** в целом совпадает с порядком проведения практических занятий. 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.

Выполнение **расчетно-графической работы (РГР)** служит целям приобретения и закрепления умений и навыков обучающегося в области решения типовых задач проектирования, расчета, анализа в предметной области, изучаемой в дисциплине. Обучающимся выдается общее задание на выполнение РГР, включающее индивидуальный вариант исходных данных, параметров и пр. Выполняется РГР в рамках самостоятельной работы студента (при необходимости с консультацией у преподавателя в рамках практических занятий). Выполнение РГР завершается подготовкой отчета, который сдается преподавателю на проверку. В случае обнаружения ошибок, неточностей и пр., отчет возвращается студенту на доработку. По завершению выполнения РГР студенту проставляется отметка о выполнении.

При подготовке к **зачету** в дополнение к изучению конспектов лекций, учебных пособий и слайдов, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей программе. При подготовке к экзамену 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 **лекционных** занятий предусматривается использование систем мультимедиа.

При проведении **практических и лабораторных работ** предусматривается использование персональных компьютеров, оснащенных необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения.

Перечень свободно распространяемого и лицензионного программного обеспечения: система моделирования Mathcad, MS Office.

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

Лекционные занятия проводятся в аудитории, оснащенной презентационной мультимедийной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные работы по данной дисциплине проводятся в компьютерных классах, оснащенных необходимым комплектом программного обеспечения.

Автор
д-р техн. наук, профессор

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

В.В. Борисов

А.С. Федулов

Программа одобрена на заседании кафедры ВТ 28 августа 2015 года, протокол № 01.

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