

**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



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**НАДЕЖНОСТЬ, ЭРГОНОМИКА И КАЧЕСТВО АСОИУ**  
(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

Смоленск – 2018 г.

## 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, эргономика и качество АСОИУ» направлена на формирование следующих общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций:

**ОК-7** - способности к самоорганизации и самообразованию.

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

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

**ПК-1** - способности разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов "человек-электронно-вычислительная машина".

**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:

- формы доступа к учебной и учебно-методической литературе (ОК-7);
- методы настройки и наладки программно-аппаратных комплексов (ОПК-4);
- методы расчета надежности АСОИУ, показатели надежности (ОПК-5);
- компоненты автоматизированных систем управления (ПК-1);
- методы разработки компонентов аппаратно-программных комплексов с учетом надежности (ПК-2);
- методологию экспериментальных исследований надежности (ПК-3).

### Уметь:

- организованно и поэтапно выполнять учебные задания (ОК-7);
- применять методы настройки и наладки программно-аппаратных комплексов (ОПК-4);
- рассчитывать надежность АСОИУ с применением информационно-коммуникационных технологий (ОПК-5);
- находить модели надежности для компонентов автоматизированных систем управления (ПК-1);
- использовать методы разработки компонентов аппаратно-программных комплексов с учетом надежности (ПК-2);
- использовать методологию экспериментальных исследований для решения задач надежности (ПК-3).

**Владеть:**

- навыками к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- навыками настройки и наладки программно-аппаратных комплексов (ОПК-4);
- навыками расчета показателей надежности систем (ОПК-5);
- навыками использования моделей надежности для компонентов автоматизированных систем управления (ПК-1);
- 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.8.1).

В соответствии с учебным планом по направлению 09.03.01 Информатика и вычислительная техника дисциплина «Надежность, эргономика и качество АСОИУ» (Б1.В.ДВ.8.1) базируется на следующих дисциплинах:

Б1.Б.2	История
Б1.Б.3	Философия
Б1.Б.5	Правоведение
Б1.Б.16	Экология
Б1.Б.17	Безопасность жизнедеятельности
Б1.Б.1	Иностранный язык
Б1.Б.4	Культурология
Б1.Б.11	Дискретная математика
Б1.Б.12	Инженерная и компьютерная графика
Б1.Б.13	Информатика
Б1.Б.15.1	ЭВМ
Б1.В.ОД.1	Математическая логика и теория алгоритмов
Б1.В.ОД.4	Компьютерная графика
Б1.В.ОД.5	Технология программирования
Б1.В.ОД.8	Основы теории управления
Б1.В.ОД.9	Базы данных
Б1.В.ОД.12	Системное программное обеспечение
Б1.В.ОД.17	Проектирование АСОИУ
Б1.В.ДВ.4.1	Теоретические основы автоматизированного управления
Б1.В.ДВ.4.2	Математические основы теории управления
Б1.В.ДВ.6.2	Логическое программирование
Б1.В.ДВ.9.1	Учебный практикум по моделированию систем
Б1.В.ДВ.9.2	Учебный практикум по схемотехнике ЭВМ
Б1.Б.14.2	Схемотехника
Б1.В.ОД.2	Программирование

Б1.В.ОД.3	Операционные системы
Б1.В.ОД.7	Электронные цепи ЭВМ
Б1.В.ОД.11	Метрология, стандартизация и сертификация
Б1.В.ОД.13	Микропроцессорные системы
Б1.В.ОД.15	Сети и телекоммуникации
Б1.В.ДВ.7.2	Локальные вычислительные сети
Б1.Б.7	Физика
Б1.Б.8	Вычислительная математика
Б1.Б.9.1	Алгебра и геометрия
Б1.Б.9.2	Математический анализ
Б1.Б.10	Теория вероятностей и математическая статистика
Б1.Б.14.1	Электротехника и электроника
Б1.В.ОД.6	Прикладная статистика
Б1.В.ОД.10	Теория передачи информации
Б1.В.ДВ.2.1	Введение в оптимизацию
Б1.В.ДВ.2.2	Программные средства для математических расчетов
Б1.В.ДВ.3.1	Теория принятия решений
Б1.В.ДВ.3.2	Исследование операций
Б1.В.ДВ.5.1	Информационные технологии
Б1.В.ДВ.5.2	Технологии управления информацией
Б2.У.1	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
Б2.У.2	Исполнительская практика
Б2.П.3	Технологическая практика
Б1.В.ОД.1	Математическая логика и теория алгоритмов
Б1.В.ДВ.1.1	Психологические основы профессиональной деятельности
Б1.В.ДВ.1.2	Социология
Б2.П.1	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
Б2.П.2	Педагогическая практика
Б1.В.ДВ.6.1	Аппаратные и программные средства АСОИУ
Б1.В.ДВ.7.1	Сетевые технологии

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

Б1.В.ДВ.10.2	Функциональные узлы и процессоры
Б1.В.ОД.16	Защита информации
Б1.В.ДВ.10.1	Средства сопряжения в АСОИУ
Б1.В.ОД.14	Моделирование
Б1.Б.15.2	Периферийные устройства
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.8.1	
Часов (всего) по учебному плану:	144	7 семестр
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	4	7 семестр
Лекции (ЗЕТ, часов)	1,0 ЗЕТ, 36 час.	7 семестр
Практические занятия (ЗЕТ, часов)	0,5 ЗЕТ, 18 час	7 семестр
Лабораторные работы (ЗЕТ, часов)	-	-
Курсовая работа (ЗЕТ, часов)	-	-
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	2,5 ЗЕТ, 90 час.	7 семестр
Зачет с оценкой (в объеме самостоятельной работы)	0,5 ЗЕТ, 18 час	7 семестр
Экзамен	-	-

**Самостоятельная работа студентов**

Вид работ	Трудоёмкость, час, ЗЕТ
Изучение материалов лекций (лк)	36 час (1,0 ЗЕТ)
Подготовка к практическим занятиям (пз)	18 час (0,5 ЗЕТ)
Подготовка к защите лабораторной работы (лаб)	-
Выполнение расчетно-графической работы	-
Выполнение курсовой работы	-
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	18 час (0,5 ЗЕТ)
Подготовка к контрольным работам	-
Подготовка к тестированию	-
Подготовка к зачету	18 час (0,5 ЗЕТ)
<b>Всего (в соответствии с УП)</b>	<b>90 час (2,5 ЗЕТ)</b>

#### 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, качества и эргономики АСОИУ	34	8	4		22	4
2	Факторы, влияющие на надежность, и пути повышения надежности	14	4			10	
3	Основы расчета надежности АСОИУ	36	6	8		22	6
4	Методы обеспечения надежности АСОИУ	28	8	2		18	2
5	Марковские модели надежности	32	10	4		18	
<b>Всего по видам учебных занятий</b>		<b>144</b>	<b>36</b>	<b>18</b>		<b>90</b>	<b>12</b>

#### Содержание по видам учебных занятий

##### Тема 1. Методологические аспекты надежности, качества и эргономики АСОИУ.

**Лекция 1.** Аспекты надежности АСОИУ. Основные понятия теории надежности. Состояния объекта. Переход объекта в различные состояния. Определение надежности. Понятие отказа. Классификация отказов (2 час).

**Лекция 2.** 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 3.** Надежность восстанавливаемых систем. Основные показатели и определения теории восстановления. Комплексные показатели надежности. Коэффициент готовности. Коэффициент использования. Аналитические зависимости между основными показателями надежности восстанавливаемых систем (2 час).

**Лекция 4.** Надежность программного обеспечения. Безотказность и восстановление программного обеспечения (ПО). Основные причины отказов ПО. Основные показатели надежности ПО. Вероятность безотказной работы программы. Вероятность отказа программы. Интенсивность отказов программы (2 час).

**Практическое занятие 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 (2 час).

**Практическое занятие 2.** Расчет плотности распределения вероятности по 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).

**Самостоятельная работа 1.** Подготовка к лекциям (8 час), подготовка к практическим занятиям (4 час), самостоятельное изучение раздела «Управление качеством» (6 час), подготовка к зачету (4 час) (всего к теме 1 – 22 час).

**Текущий контроль** – опросы «у доски» на практических занятиях, письменный опрос: проверка конспектов лекций.

**Тема 2.** Факторы, влияющие на надежность и пути повышения надежности.

**Лекция 5.** 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).

**Лекция 6.** Пути повышения надежности АСОИУ. Организационное, экономическое и временное обеспечение. Структурное обеспечение. Эксплуатационное обеспечение. Техническое обеспечение. Информационное обеспечение (2 час).

**Самостоятельная работа 2.** Подготовка к лекциям (4 часа), изучение дополнительного теоретического материала по теме (4 час), подготовка к зачету (2 час), (всего к теме 2 – 10 час).

**Текущий контроль** – письменный опрос: проверка конспектов лекций.

**Тема 3.** Основы расчета надежности АСОИУ.

**Лекция 7.** Структурные схемы надежности. 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 8.** 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» (2 час).

**Лекция 9.** Комбинированные схемы надежности. Преобразование комбинированной схемы надежности. Расчет комбинированной схемы надежности. Метод прямого перебора состояний. Метод выделения главного элемента (2 час).

**Практическое занятие 3.** Расчет параметров надежности объекта по заданным экспериментальным данным. Даны параметры случайной выборки (индивидуально для каждого студента). Определить наработку до отказа выборки (2 час).

**Практическое занятие 4.** Моделирование технической системы. Дана структурно-функциональная схема надежности технической системы. Построить математическую модель надежности исходной системы (2 час).

**Практическое занятие 5.** Расчет параметров надежности технической системы. Дана математическая модель надежности технической системы. Оценить вероятность безотказной работы и определить время наработки системы на отказ (2 час).

**Практическое занятие 6.** 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 час).

**Самостоятельная работа 3.** Подготовка к лекциям (6 час), подготовка к практическим занятиям (8 час), изучение дополнительного теоретического материала (4 час), подготовка к зачету (4 час), (всего к теме 3 – 22 час).

**Текущий контроль** – опросы «у доски» на практических занятиях, письменный опрос: проверка конспектов лекций.

**Тема 4.** Методы обеспечения надежности АСОИУ.

**Лекция 10.** Понятие резервирования. Виды резервирования. Структурное резервирование. Временное резервирование. Информационное резервирование. Режимы работы резерва. Нагруженный резерв. Облегченный резерв. Ненагруженный резерв (2 час).

**Лекция 11.** 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 12.** Оптимальное резервирование. Разбиение системы на оптимальные узлы резервирования. Мажоритарное резервирование. Оптимизация глубины мажоритарного резервирования (2 час).

**Лекция 13.** Резервирование замещением. Понятие резервирования замещением. Резервирование на участке старения. Резервирование на нормально участке эксплуатации. Оценка эффективности при резервировании замещением (2 час).

**Практическое занятие 7.** 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 (2 час).

**Самостоятельная работа 4.** Подготовка к лекциям (8 час), подготовка к практическим занятиям (2 час), изучение дополнительного теоретического материала (4 час), подготовка к зачету (4 час), (всего по теме 4 -18 час).

**Текущий контроль** – опросы «у доски» на практических занятиях, письменный опрос: проверка конспектов лекций.

**Тема 5.** Марковские модели надежности.

**Лекция 14.** 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 15.** Стационарный режим для цепи Маркова. Условия существования стационарного режима. Преобразование графа состояний. Поток вероятностей. Уравнения для финальных вероятностей (2 час).

**Лекция 16.** 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 час).

**Лекция 17.** 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 (2 час).



**Лекция 18.** Использование Марковской модели для расчета резервируемых систем. Формирование размеченного графа состояний. Составление уравнений Колмогорова. Оценка надежности восстанавливаемых систем (2 час).

**Практическое занятие 8.** Расчет надежности восстанавливаемых систем. Заданы интенсивности отказов и восстановления системы. Требуется составить систему уравнений Колмогорова и рассчитать коэффициент готовности системы (2 час).

**Практическое занятие 9.** Резервирование технических систем. Заданы интенсивности отказов, интенсивность восстановления системы и кратность резервирования. Требуется составить систему уравнений Колмогорова и рассчитать коэффициент готовности системы (2 час).

**Самостоятельная работа 5.** Подготовка к лекциям (10 час), подготовка к практическим занятиям (4 час), подготовка к зачету (4 час), ( всего к теме 5 – 18 час).

**Текущий контроль** – опросы «у доски» на практических занятиях, письменный опрос: проверка конспектов лекций.

Практические занятия №1 - 4, 6, 7 (12 час) проводятся в интерактивной форме с использованием бригадного метода выполнения задания с разграничением функциональных обязанностей студента при выполнении задания. Затем усилия объединяются, и организуется активный диалог студентов с преподавателем и между собой для подведения итогов решения задания и его практической реализации.

#### **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.8.1 (срс));
- конспект лекций по дисциплине (Приложение 3.РПД Б1.В.ДВ.8.1 (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: ОК-7, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3.

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 (практические занятия, самостоятельная работа студентов).

3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе практических занятий, а также решения конкретных задач на практических занятиях, 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 практические задания

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 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 выносятся оценка зачета по дисциплине за 7 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 практическим занятиям по дисциплине)**

1. Аспекты надежности АСОИУ.
2. Основные понятия теории надежности. Состояния объекта.
3. Переход объекта в различные состояния.
4. Определение надежности.
5. Понятие отказа.
6. Классификация отказов.
7. Основные показатели надежности невосстанавливаемых систем.
8. Составляющие надежности.
9. Основные показатели надежности. Вероятность безотказной работы.
10. Типовые законы распределения вероятности безотказной работы.
11. Интенсивность отказов.
12. Среднее время безотказной работы.

13. Аналитические зависимости между основными показателями надежности невосстанавливаемых систем.
14. Понятие надежности восстанавливаемых систем.
15. Основные показатели и определения теории восстановления.
16. Комплексные показатели надежности.
17. Коэффициент готовности системы.
18. Коэффициент использования системы.
19. Аналитические зависимости между основными показателями надежности восстанавливаемых систем.
20. Понятие надежности программного обеспечения.
21. Безотказность и восстановление ПО. Основные причины отказов ПО.
22. Основные показатели надежности ПО.
23. Вероятность безотказной работы программы.
24. Вероятность отказа программы.
25. Интенсивность отказов программы.
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 АСОИУ.
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. Виды структурных схем надежности.
37. Схема надежности с последовательным соединением элементов.
38. Определение основных показателей надежности последовательной структуры. Схема надежности с параллельным соединением элементов.
39. Определение основных показателей надежности параллельной структуры.
40. Структура мостовой схемы надежности.
41. Расчет мостовой схемы надежности.
42. Расчет надежности логических элементов с учетом двух видов отказов.
43. Оценка надежности логического элемента при отказе типа «лог.1».
44. Оценка надежности логического элемента при отказе типа «Лог.0».
45. Понятие комбинированной схемы надежности.
46. Преобразование комбинированной схемы надежности.
47. Расчет комбинированной схемы надежности.
48. Метод прямого перебора состояний при расчете надежности.
49. Метод выделения главного элемента при расчете надежности.
50. Понятие резервирования.
51. Виды резервирования.
52. Структурное резервирование.
53. Временное резервирование.
54. Информационное резервирование.

55. Режимы работы резерва.
56. Нагруженный резерв.
57. Облегченный резерв.
58. Ненагруженный резерв.
59. Виды структурного резервирования.
60. Общее резервирование.
61. Структурная схема с общим резервом.
62. Параметры надежности структуры с общим резервом.
63. Раздельное резервирование.
64. Структурная схема с раздельным резервом.
65. Параметры надежности структуры с раздельным резервом.
66. Смешанное резервирование.
67. Понятие оптимального резервирования. Разбиение системы на оптимальные узлы резервирования.
68. Мажоритарное резервирование.
69. Оптимизация глубины мажоритарного резервирования.
70. Понятие резервирования замещением.
71. Резервирование на участке старения.
72. Резервирование на нормально участке эксплуатации.
73. Оценка эффективности при резервировании замещением.
74. Понятие Марковского процесса. Граф состояний.
75. Классификация состояний.
76. Дискретная цепь Маркова.
77. Размеченный граф состояний. Матрица состояний. Матрица переходных вероятностей.
78. Расчет вероятности пребывания системы в различных состояниях.
79. Стационарный режим для цепи Маркова.
80. Условия существования стационарного режима.
81. Преобразование графа состояний.
82. Потoki вероятностей. Уравнения для финальных вероятностей.
83. Понятие Марковского процесса с дискретными состояниями и непрерывным временем.
84. Потoki случайных событий. Свойства потоков.
85. Уравнение Колмогорова.
86. 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.
87. Марковские процессы гибели и размножения с непрерывным временем.
88. Использование Марковской модели для расчета резервируемых систем. Формирование размеченного графа состояний.
89. Составление уравнений Колмогорова для резервируемых систем.
90. Оценка надежности восстанавливаемых 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. Понятие качества АСОИУ.
2. Показатели качества АСОИУ.
3. Эргономика АСОИУ.
4. Основные понятия теории надежности. Состояния объекта.
5. Переход объекта в различные состояния.
6. Определение надежности.
7. Понятие отказа.
8. Классификация отказов.
9. Основные показатели надежности невосстанавливаемых систем.
10. Составляющие надежности.
11. Основные показатели надежности. Вероятность безотказной работы.
12. Типовые законы распределения вероятности безотказной работы.
13. Интенсивность отказов.
14. Среднее время безотказной работы.
15. Аналитические зависимости между основными показателями надежности невосстанавливаемых систем.
16. Понятие надежности восстанавливаемых систем.
17. Основные показатели и определения теории восстановления.
18. Комплексные показатели надежности.
19. Коэффициент готовности системы.
20. Коэффициент использования системы.
21. Аналитические зависимости между основными показателями надежности восстанавливаемых систем.
22. Понятие надежности программного обеспечения.
23. Безотказность и восстановление ПО. Основные причины отказов ПО.
24. Основные показатели надежности ПО.
25. Вероятность безотказной работы программы.
26. Вероятность отказа программы.
27. Интенсивность отказов программы.
28. Сравнение аппаратных и программных отказов.
29. Классификация факторов, влияющих на снижение надежности.
30. Физические факторы снижения надежности.
31. Химические и физико-химические факторы снижения надежности.
32. Биологические факторы, влияющие на ухудшение эксплуатационных свойств. Эксплуатационные факторы возникновения отказов.
33. Пути повышения надежности АСОИУ.
34. Организационное, экономическое и временное обеспечение повышения надежности.
35. Структурное обеспечение повышения надежности.
36. Эксплуатационное обеспечение повышения надежности.
37. Техническое обеспечение повышения надежности.
38. Информационное обеспечение повышения 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. Использование Марковской модели для расчета резервируемых систем. Формирование размеченного графа состояний.
92. Составление уравнений Колмогорова для резервируемых систем.
93. 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 указаниях для практических занятий (Приложение 3.РПД Б1.В.ДВ.8.1 (пз)),
- в 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](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](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=142216)).
3. Тавер Е.И. Введение в управление качеством: учебное пособие. – М.: Машиностроение, 2012. – 368 с. В ЭБС «Лань». Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/5798/>.
4. Дорохов А.Н., Керножицкий В.А., Миронов А.Н., Шестопалова О.Л. Обеспечение надежности сложных технических систем. – СПб: Издательство "Лань", 2016. – 352 с. Режим доступа: [https://e.lanbook.com/book/86013#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/86013#book_name).



## **б) дополнительная литература:**

1. 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.- 254с.
2. 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.
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. Острейковский В. А. Теория надежности: Учеб.для вузов / В.А.Острейковский. - М.: Высш.школа, 2003.— 457 с.
5. Эргономика : учеб.пособие для вузов / В.В.Адамчук, Т.П.Варна, В.В.Воротникова и др.; под ред. В.В.Адамчука . - М. : ЮНИТИ, 1999. - 253 с.
6. Прокуденков Н. П. Методические указания к расчетному заданию по курсу "Надежность, эргономика и качество АСОИУ" / СФ МЭИ; Н. П. Прокуденков.- Смоленск: СФ МЭИ, 2006.- 19 с.
7. Кондратенков В. А. Вопросы теории надежности технических систем / В.А.Кондратенков и др.- Смоленск: Русич, 1998. - 220 с.
8. Периодический журнал «Управление качеством».
9. 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/>
- <http://tdocs.su/13222>.

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

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

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях, 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.

**Практические занятия** составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических (семинарских) занятий - формирование у студентов аналитического, творческого мышления путем приобретения практических навыков.

Методические указания к практическим занятиям по дисциплине наряду с рабочей программой и графиком учебного процесса относятся к методическим документам, определяющим уровень организации и качества образовательного процесса.

Содержание *практических занятий* фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются упражнения (задания). Основа в упражнении - пример, который разбирается с позиций теории, развитой в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов - решение задач, графические работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

Практические занятия выполняют следующие задачи:

стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу;

закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой;

расширяют объём профессионально значимых знаний, умений, навыков;

позволяют проверить правильность ранее полученных знаний;

прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;

способствуют свободному оперированию терминологией;

предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов.

При подготовке к **практическим занятиям** необходимо просмотреть конспекты лекций и методические указания, рекомендованную литературу по данной теме; подготовиться к ответу на контрольные вопросы.

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.

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

Оставшиеся невыполненными пункты задания практического занятия студент обязан доделать самостоятельно.

После проверки отчета преподаватель может проводить устный или письменный опрос студентов для контроля усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия (студенты должны знать смысл полученных ими результатов и ответы на контрольные вопросы). По результатам проверки отчета и опроса выставляется отметка о выполнении практического 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 **практических 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).

**Практические занятия:**

Для проведения практических занятий 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 (компьютеры), обеспечивающими проведение предусмотренного учебным планом практических занятий 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.