

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Рябцев Владимир Васильевич
Должность: Директор
Дата подписания: 18.06.2026 11:37:07
Уникальный программный ключ:
937d0b737ee35db03895d495a275a8aac5224805

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Технологический институт-

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ТИ НИЯУ МИФИ)

КАФЕДРА ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ

ОДОБРЕНО
Ученым советом ТИ НИЯУ МИФИ
протокол № 2 от «3» июля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
НАДЕЖНОСТЬ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

(наименование дисциплины (модуля))

Направление	11.03.03 Конструирование и технология
подготовки	электронных средств
Профиль подготовки	Технология электронных средств
Квалификация (степень) выпускника	бакалавр
Форма обучения	очная

Форма обучения	8 сем
Трудоемкость, кред.	3
Объём учебных занятий в часах	108
- аудиторные занятия:	42
- лекций	14
- практических	28
- лабораторных	
В форме практической подготовки	14
- самостоятельная работа	21
Форма отчётности – экзамен	45

АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Надежность электронных средств» направлена на получение связанных с приобретением студентами знаний по способам оценки надежности проектируемых и эксплуатируемых систем, усвоение студентами используемого при этом математического аппарата и приобретение практических навыков по применению этого аппарата для анализа надежности аппаратного и программного обеспечения систем.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины является подготовка студентов к применению полученных знаний в области методов обеспечения надежности электронных средств и выработки практических умений их использования для решения инженерных задач и анализа надежности аппаратного и программного обеспечения систем.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами основ теории надежности технических объектов;
- изучение методов расчета и количественной оценки надежности электронных средств;
- выбор путей и средств повышения надежности технических изделий при проектировании, производстве и эксплуатации различных технических устройств.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Данная учебная дисциплина входит в Профессиональный по направлению подготовки ОС ВО НИЯУ МИФИ «Конструирование и технология электронных средств» профиля подготовки «Технология электронных средств».

Для изучения дисциплины необходимы знания и умения, сформированные у обучающихся в результате освоения следующих дисциплин: математика, теория вероятностей и математическая статистика, электротехника и электроника.

Входные компетенции учебной дисциплины:

Код компетенции	Компетенция
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
ОПК-1	Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности
ОПК-2	Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных

ПК-2	Способен выполнять работы по технологической подготовке производства электронных средств
ПК-5	Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативной документацией, соблюдая требования безопасности и экологичности

Указанные связи и содержание дисциплины дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии ОС ВО НИЯУ МИФИ, что обеспечивает соответственный теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения будущей деятельности бакалавра.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций (или их части) и контроля результатов с помощью индикаторов их достижения:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	З-УК-1 Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа. У-УК-1 Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников. В-УК-1 Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач.
ПК-5 Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативной документацией, соблюдая требования безопасности и экологичности.	З-ПК-5 Знать: отраслевые нормативные требования к разработке технических заданий. У-ПК-5 Уметь: оформлять технические задания на детали, сборочные единицы и систему в целом. В-ПК-5 Владеть: навыками разработки технических заданий на отдельные блоки и систему в целом.
ПК-4.1 Способен корректировать схемотехнические описания отдельных блоков электронных устройств.	З-ПК-4.1 Знать: стандарты, технические условия и нормативные документы по разработке проектной и технической документации. У-ПК-4.1 Уметь: соблюдать и обеспечивать особый режим и регламенты работы с конструкторской документацией на предприятиях ЯОК. В-ПК-4.1 Владеть: способностью интегрировать отдельные схемотехнические решения с учетом основных принципов и методов обеспечения надежности блоков электронных устройств.
ПК-4.2 Способен	З-ПК-4.2 Знать: регламенты операций по эксплуатации

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
обеспечивать эксплуатацию и техническое обслуживание и ремонт электронных средств на основе организации работ подчиненного персонала.	закрепленного оборудования электронных средств. У-ПК-4.2 Уметь: анализировать, составлять и корректировать функциональные, структурные и принципиальные электрические схемы электронных средств и аппаратуры. В-ПК-4.2 Владеть: навыками по выявлению и устранению неисправностей и дефектов электронных средств и аппаратуры.

4. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Код	Направление/цели	Создание условий, обеспечивающих:	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
B21	Профессиональное воспитание	Формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для: - формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.

Организация интерактивных мероприятий и реализация специализированных заданий с воспитательным и социальным акцентом, например, практических занятий, которые формируют деятельность обучающихся навыкам сотрудничества, межличностного общения, умения активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия.

Практические занятия направлены на:

- формирование у студента способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения;
- выявление путей решения поставленных задач, поиск нестандартных решений, определения и расставления приоритетов в решении конструкторских задач;
- развитие навыков анализа различных сторон конструкторской деятельности, направленной на получение экономически выгодных решений.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 час.

Аудиторные занятия и бюджет времени на самостоятельную подготовку студента

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной деятельности, трудоемкость (в академ. часах)				Обязательный текущий контроль успеваемости (форма, неделя)	Аттестация раздела (форма, неделя)	Максимальный балл за раздел
			Лекции	Практические занятия	Практика подготовки	Самостоятельная работа			
1	Раздел 1. Показатели надежности систем	1-4	6	8	2	4	T1-3, T2-4	КИ1-4	20
2	Раздел 2. Методы расчета надежности устройств	5-14	8	20	12	17	T3-12, T4-14, ДЗ-13	КИ2-14	60
	Экзамен								20
	Итого:		14	28	14	21			100

НАИМЕНОВАНИЕ ТЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ

Раздел 1. Показатели надежности систем

Тема 1. Основные понятия и определения теории надежности.

Основные понятия и определения теории надежности. Классификация отказов. Восстанавливаемые и невосстанавливаемые изделия.

Тема 2. Показатели надежности невосстанавливаемых объектов.

Среднее время работы до первого отказа. Частота отказов. Вероятность отказа и вероятность безотказной работы за заданное время. Интенсивность отказов. Функциональная связь между показателями надежности.

Тема 3. Показатели надежности восстанавливаемых объектов.

Средняя наработка на отказ. Параметр потока отказов. Интенсивность отказов. Вероятность безотказной работы. Коэффициент готовности и коэффициент вынужденного простоя. Коэффициент оперативной готовности.

Раздел 2. Методы расчета надежности устройств

Тема 4. Экспоненциальный закон надежности.

Изменение интенсивности внезапных полных отказов в течение эксплуатации изделия. Меры, снижающие влияние приработки и старения на надежность изделия. Показатели надежности при постоянной интенсивности отказов.

Тема 5. Расчет надежности в отношении внезапных отказов.

Классификация методов расчета надежности. Последовательное, параллельное и смешанное соединения. Понятие основного соединения элементов. Приближенный расчет надежности и точные методы расчета надежности. Прикидочный метод. Ориентировочный метод. Влияние условий эксплуатации на интенсивность отказов.

Тема 6. Резервирование

Резервирование как метод повышения надежности. Виды резервирования, кратность резервирования. Сравнительная оценка общего и отдельного резервирования. Резервирование электронных компонентов в случае отказов типа «обрыв» и типа «короткое замыкание». Рекомендации по применению резервирования. Резервирование замещением и условия его применения. Холодное и горячее резервирование.

Тема 6. Надежность программного обеспечения

Природа отказов программного обеспечения. Модель анализа надежности ПО, статистика ошибок ПО, количественные показатели надежности ПО. Способы обеспечения и повышения надежности ПО.

Тема 7. Методы повышения надежности

Достоверность результатов расчета надежности. Меры по снижению интенсивности отказов. Сокращение времени непрерывной работы. Уменьшение среднего времени восстановления. Резервирование.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации учебной программы используются традиционные образовательные технологии в форме лекций и практических занятий, обеспечивающие ориентирование студента в определенном объеме информации изучаемой дисциплины, систематизацию и структурирование знаний, развитие и закрепление умений, полученных студентами в процессе аудиторной работы.

В соответствии с требованиями ОС ВО НИЯУ МИФИ в программе дисциплины предусмотрено использование активных и интерактивных форм проведения занятий. Интерактивные образовательные технологии обучения предполагают организацию обучения в режиме взаимодействия студентов друг с другом и с преподавателем.

Для контроля усвоения студентом изученного материала дисциплины используются тестовые технологии, то есть специальный банк вопросов, ответы на которые позволяют судить об усвоении студентом базовых понятий.

Самостоятельная работа направлена на углубление и закрепление знаний студента, на развитие его практических умений и подразумевает:

- проработку лекционного материала с использованием рекомендуемой литературы, учебных материалов электронных библиотек, интернет-ресурсов,
- подготовку к тестированию,

- выполнение домашних заданий,
- подготовку к экзамену.

Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа, ориентированная на развитие интеллектуальных умений, комплекса общекультурных и профессиональных компетенций, повышение творческого потенциала исследовательскую работу студентов, участие в научных студенческих конференциях.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО, ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ И ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

В качестве промежуточной оценки успеваемости студентов используются тесты и домашнее задание по пройденным темам. Критерии оценки приведены в соответствующем фонде оценочных средств по дисциплине.

В конце освоения дисциплины проводится экзамен, где студенту предлагается ответить на два вопроса и выполнить практическое задание. Критерии оценки приведены в соответствующем фонде оценочных средств по дисциплине.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Смирнов, А. П. Основы теории надежности систем: курс лекций / А.П. Смирнов. — М.: Издательский Дом МИСиС, 2018. — 118 с. — ISBN 978-5-87623-782-8. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/78520.html>

2. Смирнов, А.П. Прикладные проблемы надежности и качества систем: курс лекций/ А.П. Смирнов. — М.: Издательский Дом МИСиС, 2018. — 80 с. — ISBN 978-5-87623-783-5. — Текст: электронный// Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/78521.html>

3. Хадыкин А.М. Показатели надежности радиоэлектронных средств: учебное пособие/ А.М. Хадыкин, Н.В. Рубан. — Омск: Омский государственный технический университет, 2015. — 80 с. — ISBN 978-5-8149-2053-9. — Текст: электронный// Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/58095.html>

Дополнительная литература

1. Лисьев, В.П. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие / В.П. Лисьев. — Москва: Евразийский открытый институт, 2010. — 199 с. — ISBN 5-374-00005-5. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/10857>.

2. Волхонов, В.И. Основы теории надежности и диагностики: методические рекомендации по выполнению практических работ / В.И. Волхонов. — М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2015. — 49 с. — ISBN

2227-8397. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/47945.html>

3. Смирнов, А.П. Прикладные проблемы надежности и качества систем: курс лекций / А.П. Смирнов. — Москва: Издательский Дом МИСиС, 2018. — 80 с. — ISBN 978-5-87623-783-5. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/78521.html>

LMS и Интернет-ресурсы:

1. Научная электронная библиотека. URL: <http://www.elibrary.ru>.
2. Национальная платформа открытого образования: <https://openedu.ru/my/courses/>.
3. Образовательный портал НИЯУ МИФИ . URL: <https://online.mephi.ru/>.
4. Справочная система Актион URL: <https://action360.ru/>
5. Центр информационно-библиотечного обеспечения учебно-научной деятельности НИЯУ МИФИ URL: <http://library.mephi.ru/>.
6. Электронная информационно-образовательная среда ТИ НИЯУ МИФИ URL: <http://stud.mephi3.ru/>.
7. Электронно-библиотечная система IPRbooks URL: IPRbooks <https://www.iprbookshop.ru/>.
8. Электронно-библиотечная система Лань URL: <https://e.lanbook.com/>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы:

проектор Nec + экран (настенный), компьютер: компьютер: процессор Intel Core i3; оперативная память 8GBDDR3; монитор ЖК Benq 19,5”, Foxit Reader.

Для проведения лабораторных работ необходима компьютерная лаборатория, оснащенная рабочими местами для каждого студента, а также рабочим местом преподавателя. Рабочее место оснащено компьютером: процессор Intel Core i3; оперативная память 8GBDDR3; монитор ЖК Benq 19,5”, клавиатура, мышь, ОС Windows, пакет MS Office, компьютер: процессор Intel Core i3; оперативная память 8GBDDR3; монитор ЖК Benq 19,5”, Foxit Reader. Каждый студент имеет свой логин и пароль для входа в Электронную информационно-образовательную среду ТИ НИЯУ МИФИ (<http://stud.mephi3.ru/>)

Каждый студент имеет доступ к электронно-библиотечной системе IPRbooks.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО НИЯУ МИФИ по направлению подготовки «Конструирование и технология электронных средств» профиля подготовки бакалавров «Технология электронных средств».

Автор: Сивков С.И., к.т.н.