

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Рябцун Владимир Варварович
Должность: Директор
Дата подписания: 18.06.2026 10:13:07
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 выс-
шего 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

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ

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

Форма обучения	5 сем
Трудоемкость, кред.	2
Объём учебных занятий в часах	72
- аудиторные занятия:	32
- лекций	
- практических	
- лабораторных	32
В форме практической подготовки	
- самостоятельная работа	40
Форма отчётности – зачет	

АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Моделирование электронных систем» направлена на получение профессиональных компетенций связанных с изучением алгоритмического программного обеспечения, используемого для моделирования линейных и нелинейных электронных цепей в установившемся и переходном режимах.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью преподавания дисциплины является ознакомление студентов с общими подходами к моделированию сложных систем, основными видами математических моделей и способами математического моделирования на основе детерминированных и вероятностных моделей. Дать представление о проблемах постановки целей моделирования, проверки адекватности математической модели и моделирование реальной сложной системы, интерпретация результатов моделирования.

Задачи дисциплины:

Данная дисциплина учит основам планирования вычислительных экспериментов с математической моделью сложной системы. Прививает понимание того, что математическое моделирование с помощью современных компьютеров является мощным средством проектирования сложных автоматизированных систем.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Данная учебная дисциплина входит в часть, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы «Технология электронных средств» по направлению подготовки «Конструирование и технология электронных средств».

Для изучения дисциплины необходимы знания и умения, сформированные у обучающихся в результате освоения следующих дисциплин: математика, физика, теория автоматического управления, схемотехника цифровых устройств.

Входные компетенции учебной дисциплины:

Код компетенции	Компетенция
УК1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
ОПК1	Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности

ПК5	Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативной документацией, соблюдая требования безопасности и экологичности
-----	--

3. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины «Моделирование электронных систем» направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Компетенция
ОПК-4	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
ПК-5	Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативной документацией, соблюдая требования безопасности и экологичности
ПК-4.1	Способен корректировать схемотехнические описания отдельных блоков электронных устройств

Индикаторами достижения компетенций являются:

Код компетенции	Код индикатора	Индикатор
ОПК-4	З-ОПК-4 У-ОПК-4 В-ОПК-4	Знать приемы, способы и методы применения средств вычислительной техники при выполнении функции сборки, хранения, обработки, предоставления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов Уметь использовать современные информационные технологии, в том числе отечественного производства для решения задач профессиональной деятельности Владеть навыками применения в практической деятельности методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации с использованием информационных технологий.
ПК-5	З-ПК-5 У-ПК-5 В-ПК-5	Знать: отраслевые нормативные требования к разработке технических заданий Уметь: оформлять технические задания на детали,

		сборочные единицы и систему в целом Владеть: навыками разработки технических заданий на отдельные блоки и систему в целом
ПК-4.1	З-ПК-4.1 У-ПК-4.1 В-ПК-4.1	Знать: стандарты, технические условия и нормативные документы по разработке проектной и технической документации Уметь: соблюдать и обеспечивать особый режим и регламенты работы с конструкторской документацией на предприятиях ЯОК Владеть: способностью интегрировать отдельные Схемотехнические решения с учетом основных принципов и методов обеспечения надежности блоков электронных устройств

4. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Код	Направление/цели	Создание условий, обеспечивающих:	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
В18	Профессиональное воспитание	- формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.

Организация интерактивных мероприятий и реализация специализированных заданий с воспитательным и социальным акцентом:

- лабораторные работы – совместная деятельность малых групп студентов (до 3-х человек), которая дает всем обучающимся возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия).

Перечисленные мероприятия направлены на:

- формирование у студента формирования ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения
- 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;
- формирование у студента ответственности за принятие решений;
- формирование у студентов трудовой мотивации и активной профессиональной позиции, личного трудолюбия;
- развитие творческих умений и навыков, формирование творческого профессионально-ориентированного мышления, необходимого для решения нестандартных задач.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Обязат. текущий контроль успеваемости (форма, неделя)	Аттестация раздела (форма, неделя)	Максимальный балл за раздел
			Лекции	Практическая работа	Лабораторные работы	Самостоятельная работа			
5 семестр									
1	Основы моделирования и конфигурирования матричных элементов.	1-9			16	20	ЛР_1 (6 нед. – 10 б.), ЛР_2 (8 нед. – 10 б.), Т_1 (8 нед. – 10 б.)	КИ_1 (9 нед.)	30
2	Функциональное и статистическое моделирование.	10-18			16	20	ЛР_3 (10 нед. – 10 б.), ЛР_4 (12 нед. – 10 б.), Т_2 (12 нед. – 10 б.)	КИ_2 (18 нед.)	30
	Зачет								40
	Итого				32	40			100

Наименование тем и содержание лекционных занятий

Раздел 1.

Тема 1. Терминология теории систем.

Краткий исторический очерк о возникновении моделирования, возникновении теории систем управления. Определение понятия системы. Элемент, подсистема, структура, поведение равновесия, устойчивость развития. Цель.

Тема 2. Классификация систем.

Классификация систем по виду отображаемого объекта, по виду научного направления, по виду формализованного аппарата представления, по типу целеустремленности, по степени организованности, по сложности структуры и поведения, хаотические системы, детерминированные хаотические системы. Закономерность систем. Целость, интегративность, коммуникативность, иерархичность, историчность, закономерность осуществимости и потенциальность эффективности, закономерность целеобразования.

Тема 3. Основы моделирования и конфигурирования матричных элементов.

Моделирование как метод научного познания. Физический эксперимент — вычислительный эксперимент. Методологическая основа моделирования. Классификация моделей и виды моделирования. Использование моделирования при исследовании и проектировании систем управления. Предмет дисциплины и связь ее с другими дисциплинами.

Стадии разработки моделей макро- и микропроектирования. Формальная модель объекта как часть окружающей среды. Статические и динамические модели систем. Непрерывно-детерминированные модели, дискретно-детерминированные модели, дискретно-стохастические модели, сетевые модели, комбинированные модели.

Основы моделирование систем управление на примере использования программируемых логических матриц. Создание моделей и конфигурирование систем методами цифрового синтеза.

Тема 4. Виды моделирования.

Классификационные признаки. Детерминированное и стохастическое моделирование. Статическое и динамическое моделирование. Дискретное, дискретно-непрерывное, непрерывное моделирование. Мысленное и реальное. Наглядное, символическое, математическое, натурное и физическое моделирование. Гипотетическое, аналоговое, знаковое, языковое макетирования. Научный эксперимент, комплексные испытания, производственный эксперимент. Физическое моделирование в реальном масштабе времени. Этапы моделирования систем управления. Сетевое планирование.

Тема 5. Математические модели систем.

Дифференциальные уравнения физических систем. Сквозные и относительные переменные физических систем. Принципы суперпозиции и гомогенности. Модели в виде сигнальных графов. Модели в пространстве состояний (в переменных состояниях). Переменные состояния динамической системы. Дифференциальные уравнения состояния. Связь между априорной (о структуре) информацией и апостериорной (об измерениях) при построении модели.

Тема 6. Основные этапы и принципы построения моделей цифровых систем.

Основные принципы и этапы моделирования, отражающие опыт, накопленный к настоящему времени в области разработки и использования математических моделей. Этапы жизненного цикла промышленных изделий с использованием современных технологий САПР. Основные этапы решения задач на ЭВМ. Модели сложных систем. Иерархия моделей.

Раздел 2.

Тема 7. Функциональное моделирование.

Формирование нескольких моделей разрабатываемого устройства, в процессе проектирования. Создания модулей исходного описания проекта. Генерирование поведенческой модели, которая позволяет выполнить функциональную верификацию модулей. Методы обнаружения логических и синтаксических ошибок в описании разрабатываемого устройства. Формирование состава моделей, определяемых на последующих этапах процесса проектирования, выбранного для реализации разрабатываемого устройства.

Тема 8. Статистическое моделирование систем.

Непрерывные и дискретные детерминированные модели, непрерывные и дискретные стохастические модели. Сущность метода статистического имитационного моделирования. Псевдослучайные последовательности и процедуры их машинной генерации. Моделирование случайных воздействий на систему управления.

Тема 9. Обработка и анализ результатов моделирования.

Планирование вычислительного эксперимента. Задачи и методы обработки и представления результатов моделирования. Статистический анализ результатов моделирования.

Тема 10. Программные средства моделирования систем.

Моделирование систем и языки моделирования. Особенности использования алгоритмических языков общего назначения и языков имитационного моделирования. Пакеты прикладных программ моделирования динамических систем и их особенности. Инструментальные вычислительные среды и моделирующие интерактивные средства. Программные средства моделирования узлов и связей в управляющих, информационных и вычислительных сетях.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Традиционные занятия: практические и лабораторные занятия.

Активные и интерактивные формы проведения занятий.

Занятия в интерактивной форме включают:

– лабораторные работы– совместная деятельность малых групп студентов (до 3-х человек), которая дает всем обучающимся возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия).

Самостоятельная работа студентов подразумевает проработку лекционного материала с использованием рекомендуемой литературы, выполнение домашних заданий и оформление отчётов по лабораторным работам.

Темы лабораторных занятий

1. Изучение систем САПР. Синтез и моделирование простейшей логической системы управления.
2. Синтез и моделирование асинхронных схем.
3. Синтез и функциональное моделирование логических схем в САПР ACTIVE-HDL
4. Создание и моделирование арифметико-логической единицы управления
5. Исследование элементов индикации для цифрового управления. Декодирование сигналов
6. Исследование сигнальных графов. Моделирование синхронных конечных автоматов.
7. Проектирование модели управления синхронных схем.
8. Моделирование управление беспроводного канала передачи данных.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

В качестве промежуточной оценки успеваемости студентов проводится тестирование и оценка результатов выполнения лабораторных работ. Средства оценки представлены в соответствующем фонде оценочных средств по дисциплине «Моделирование электронных систем».

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В конце освоения дисциплины проводится зачет. На зачете студенту предлагается ответить в устной форме на теоретические вопросы. Критерии оценки приведены в соответствующем фонде оценочных средств по дисциплине «Моделирование электронных систем».

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Казиев, В. М. Введение в анализ, синтез и моделирование систем / В. М. Казиев. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 270 с. — ISBN 5-9556-0060-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/52188.html>

2. Сёмина, В. В. Моделирование систем : методические указания для проведения лабораторных работ по дисциплине «Моделирование систем» / В. В. Сёмина. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2016. — 17 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/64869.html>

3. Перов, Г. В. Схемотехническое проектирование и моделирование элементов ИМС в системе OrCAD : практикум / Г. В. Перов, В. В. Шубин, А. В. Глухов. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. — 48 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/69560.html>

4. Черняева, С. Н. Имитационное моделирование систем : учебное пособие / С. Н. Черняева, В. В. Денисенко ; под редакцией Л. А. Коробова. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2016. — 96 с. — ISBN 978-5-00032-180-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/50630.html>

Дополнительная литература

1. Шегал, А. А. Применение программного комплекса Multisim для проектирования устройств на микроконтроллерах : лабораторный практикум / А. А. Шегал ; под редакцией В. И. Иевлев. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 116 с. — ISBN 978-5-7996-1117-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/65968.html>

2. Компьютерное моделирование линейных систем управления : методические указания к практическим занятиям и курсовой работе по теории автоматического управления / составители И. В. Музылева. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. — 41 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/22877.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/>

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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 электрон-

ных средств» профиля подготовки бакалавров «Технология электронных средств».

Автор: А.К. Кревский, С.С. Васильев