

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Рябцун Владимир Владимирович  
Должность: Директор  
Дата подписания: 18.07.2023 08:07:41  
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 № 3 от «29» июня 2023 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ СХЕМОТЕХНИКА ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ

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.	5
Объем учебных занятий в часах	180
- аудиторные занятия:	72
- лекций	24
- практических	24
- лабораторных	16
В форме практической подготовки	40
- самостоятельная работа	72
- КСР	8
Форма отчётности – экзамен	36

## **АННОТАЦИЯ**

Дисциплина «Схемотехника цифровых устройств» направлена на получение профессиональных компетенций связанных с изучением принципов организации цифровых устройств сложной структуры, основных характеристик универсальных и высокопроизводительных систем.

### **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Целью преподавания дисциплины является** изучение принципов организации цифровых устройств сложной структуры, основных характеристик универсальных и высокопроизводительных 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, электротехника, физические основы микро- и нанoeлектроники.

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

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

Процесс изучения дисциплины «Схемотехника цифровых устройств» направлен на формирование следующих компетенций:

<b>Код компетенции</b>	<b>Компетенция</b>
УК1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
ПК5	Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативной документацией, соблюдая требования безопасности и экологичности
ПК4.1	Способен корректировать схемотехнические описания отдельных блоков электронных устройств

Индикаторами достижения компетенций являются:

<b>Код компетенции</b>	<b>Код индикатора</b>	<b>Индикатор</b>
УК1	З-УК-1 У-УК-1 В-УК-1	Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач
ПК5	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
ПК4.1	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 формирование 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 5 зачетных единиц, 180 часов

№ 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			
<b>5 семестр</b>									
1.	Принципы организации арифметико-логических устройств.	1-9	12	12	8	36	Т_1(7 нед. – 15 б.), ЛР_1 (6 нед. – 15 б.)	КИ_1 (9 нед.)	30
2.	Управляющие автоматы. Периферийные устройства ЭВМ.	10 - 18	12	12	8	36	Т_2 (16 нед. – 15 б.), ЛР_2 (10 нед. – 15 б.)	КИ_2 (18 нед.)	30
3.	Экзамен								40
4.	<i>Курсовая работа</i>	1-18	8						(100)
	ИТОГО:		24	24	16	72			100

Наименование тем и содержание лекционных занятий

**Раздел 1.** Принципы организации арифметико-логических устройств.

**Тема 1. Принципы построения и архитектура ЭВМ.**

Роль цифровой вычислительной техники в развитии современного общества. Краткий исторический обзор развития вычислительной техники. Поколения ЭВМ. Структурная схема ЭВМ третьего поколения. Однопрограммный и многопрограммный режим работы. Структурная схема ПЭВМ. Стандарт структур современных ЭВМ: модульность построения, магистральность, иерархия управления. Функции программного обеспечения ЭВМ. Понятие об архитектуре ЭВМ. Основные характеристики ЭВМ.

**Тема 2. Принципы организации арифметико-логических устройств.**

Понятие о вычислительных устройствах. Функции операционного и управляющего автоматов. Алгебраическое сложение двоичных чисел с фиксированной запятой в обратном и дополнительном кодах. Структура и микропрограмма операционного автомата (ОА) для сложения двоичных чисел

с фиксированной запятой. Варианты умножения чисел с фиксированной запятой. Структура ОА и микропрограмма для умножения двоичных чисел с фиксированной запятой. Деление двоичных чисел с фиксированной запятой. Структура ОА и микропрограмма для деления двоичных чисел с фиксированной запятой. Методика выполнения алгебраического сложения десятичных чисел в коде 8421. Структура ОА и микропрограмма для выполнения арифметических действий над числами с плавающей запятой.

### ***Тема 3. Управляющие автоматы.***

Классификация управляющих автоматов. Принцип микропрограммного управления. Структура микрокоманд. Способы адресации микрокоманд. Управляющие автоматы с программируемой логикой. Структура и порядок функционирования. Понятие об автоматах с «жесткой логикой». Автоматы Мура, Мили. Основные этапы синтеза. Выделение состояний автоматов Мура и Мили на основе микропрограммы. Правила формирования выходных наборов и сигналов возбуждения схем памяти в автоматах Мура и Мили. Синхронизация автоматов. Сравнение управляющих автоматов с программируемой и «жесткой логикой».

### ***Тема 4. Организация памяти ЭВМ.***

Общие сведения и классификация устройств памяти. Адресная, ассоциативная и стековая организации памяти. Структура адресных запоминающих устройств (ЗУ). Статистические и динамические полупроводниковые ЗУ. Программируемые полупроводниковые ЗУ: масочные, однократно программируемые и репрограммируемые.

Раздел 2. Управляющие автоматы. Периферийные устройства ЭВМ.

### ***Тема 5. Периферийные устройства ЭВМ.***

Общие понятия о периферийных устройствах. Принципы действия внешних ЗУ. Периферийные устройства ПЭВМ: клавиатура, дисплей, печатающие устройства.

### ***Тема 6. Принципы организации процессоров.***

Назначение и структура процессора. Форматы команд процессора. Классификация операций. Способы адресации. Системы прерываний процессора. Работа процессора при выполнении программного прерывания.

### ***Тема 7. Управление основной памятью и внешними устройствами.***

Особенности управления основной памятью ЭВМ. Отображение адресного пространства программы на основную память. Адресная структура команд процессора и планирование ресурсов. Виртуальная память. Принципы управления внешними устройствами. Прямой доступ к памяти. Интерфейс системной шины. Интерфейсы внешних ЗУ. Способы организации совместной

работы периферийных и центральных устройств. Последовательный и параллельный интерфейсы ввода-вывода.

### ***Тема 8. Программное обеспечение.***

Структура программного обеспечения ЭВМ. Операционные системы. Системы автоматизации программирования. Пакеты программ. Комплекс программ технического обслуживания.

### ***Тема 9. Высокопроизводительные вычислительные системы.***

Место и роль высокопроизводительных систем обработки данных (СОД). Понятие быстродействия и производительности СОД. Последовательные и параллельные модели вычислений. Классификация высокопроизводительных СОД по критерию Флинна: ОКОД, ОКМД, МКОД, МКМД. Организация ввода –вывода в высокопроизводительных машинах. Структура основной памяти СОД. Внешняя память и организация виртуальной памяти. Архитектура процессоров для высокопроизводительных СОД. Архитектура с сокращенным набором команд (RISC). Современные микропроцессоры с RISC- архитектурой. Архитектура со сверхдлинным командным словом. Векторная архитектура. Мультипроцессорные синхронные СОД: конвейерные, матричные, ассоциативные и систолические.

Асинхронные системы обработки данных: «крупноблочные» мультипроцессорные и «мелкоблочные». Мультипроцессорные вычислительные комплексы (МПВК). Мультипроцессорные СОД с распределенной памятью. Машины, управляемые потоком данных (МПД). Волновые системы. Системы цифровой обработки сигналов (ЦОС). Основные типы систем для ЦОС: встроенные системы; системы, построенные на базе ПЭВМ; высокопроизводительные специализированные и проблемно-ориентированные системы ЦОС на базе RISC- процессоров, транспьютеров. Сигнальные процессоры или процессоры обработки сигналов. Системы обработки графической информации. Высокопроизводительные системы для работы с базами данных и знаний. Системы логического вывода.

### ***Тема 10. Принципы построения телекоммуникационных вычислительных сетей (ТВС)***

Классификация сетей. Управление взаимодействием прикладных процессов. Протоколы передачи данных нижнего уровня. Управление доступом к передающей среде. Безопасность информации в сетях.

### ***Тема 11. Локальные вычислительные сети (ЛВС).***

Типы и характеристики ЛВС. Протоколы передачи данных и методы доступа к передающей среде в ЛВС. Сетевое оборудование ЛВС. Функционирование ЛВС. Режим асинхронной передачи данных в ЛВС. Управление локальными сетями. Зарубежные и отечественные ЛВС.

### ***Тема 12. Глобальные вычислительные сети и сетевые технологии.***

Структура и функции информационного рынка. Протоколы обмена данными в сетях. Системы сетевых коммуникаций. Дисциплины обслуживания запросов пользователей сетей. Зарубежные глобальные сети. Сеть Интернет. Отечественные глобальные сети.

***Тема 13. Эффективность телекоммуникационных вычислительных сетей и перспективы их развития.***

Показатели эффективности ТВС. Пути повышения эффективности использования ТВС. Эффективность эргономического обеспечения вычислительных систем и сетей. Роль ТВС в информатизации общества. Перспективы развития ЭВМ и ВС.

## **6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

***Традиционные занятия:*** лекции, лабораторные и практические 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);

***Лекционные и практические занятия.***

В начале каждой лекции методом «мозгового штурма» студентам предлагается повторить пройденный материал. На практических занятиях студентам предлагаются конкретные ситуации и задачи, для которых путем коллективного обсуждения требуется найти оптимальное решение.

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

### **Темы аудиторных контрольных работ**

1. Контрольная работа №1. Тест. Синтез комбинационных схем.
2. Контрольная работа №2. Разработка цифрового автомата.

### **Темы лабораторных занятий**

1. Исследование способов задания логических уровней, сигналов и их индикации
2. Исследование триггеров
3. Исследование одновибраторов, таймеров

#### 4. Исследование концевых выключателей.

#### **Темы практических занятий**

1. Принципы организации арифметико-логических устройств
2. Управляющие автоматы
3. Периферийные устройства ЭВМ
4. Высокопроизводительные вычислительные системы
5. Принципы построения телекоммуникационных вычислительных сетей
6. Локальные вычислительные сети
7. Глобальные вычислительные сети и сетевые технологии
8. Эффективность телекоммуникационных вычислительных сетей

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

В качестве промежуточной оценки успеваемости студентов используются тесты и лабораторные работы по пройденным темам. Средства оценки представлены в соответствующем фонде оценочных средств по дисциплине «Схемотехника цифровых устройств».

### **8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

В конце 5 семестра проводится экзамен. Для допуска к экзамену необходимо защитить курсовую работу. Темы курсовых работ и начисление баллов за этапы написания курсовой работы приведены в ФОС.

На экзамене студенту предлагается ответить в устной форме на теоретические вопросы. Критерии оценки приведены в соответствующем фонде оценочных средств по дисциплине «Схемотехника цифровых устройств».

### **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### *Основная литература*

1. Лиманова, Н. И. Архитектура вычислительных систем и компьютерных сетей : учебное пособие / Н. И. Лиманова. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 197 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL:

- <http://www.iprbookshop.ru/75368.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Баранникова, И. В. Вычислительные машины, сети и системы. Функционально-структурная организация вычислительных систем : учебное пособие / И. В. Баранникова, А. Н. Гончаренко. — М. : Издательский Дом МИСиС, 2017. — 103 с. — ISBN 978-5-906846-93-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/78550.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей
  3. Галас, В. П. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. Часть 1. Вычислительные системы : электронный учебник / В. П. Галас. — Владимир : Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, 2016. — 232 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/57363.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей
  4. Галас, В. П. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. Часть 2. Сети и телекоммуникации : электронный учебник / В. П. Галас. — Владимир : Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, 2016. — 311 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/57364.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

### *Дополнительная литература*

1. Глухоедов, А. В. Инфокоммуникационные системы и сети. Конспект лекций : учебное пособие / А. В. Глухоедов. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2015. — 160 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/66654.html> — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
2. Белоус, А. И. Основы схемотехники микроэлектронных устройств / А. И. Белоус, В. А. Емельянов, А. С. Турцевич. — М. : Техносфера, 2012. — 472 с. — ISBN 978-5-94836-307-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/16977.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

## **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: процессор IntelPentium 4; оперативная память 4GBDDR3;  
монитор ЖК Benq 19,5”, клавиатура, мышь

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: Д.А. Ваганов