

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гаврилов Сергей Александрович  
Должность: И.О. Ректора  
Дата подписания: 17.06.2026 12:57:25  
Уникальный программный ключ:  
f17218015d82e3c1457d1df9e244def505047355

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский университет  
«Московский институт электронной техники»



СВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
А.Г. Балашов  
30 марта 2026 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы цифровой схемотехники»

Направление подготовки –09.03.01 «Информатика и вычислительная техника».  
Направленность (профиль)– «Аппаратно-программное обеспечение информационно-управляющих систем»

Москва 2026 г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский университет  
«Московский институт электронной техники»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ А.Г. Балашов

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2026 г.

М.П.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

«Основы цифровой схемотехники»

Направление подготовки –09.03.01 «Информатика и вычислительная техника».  
Направленность (профиль)– «Аппаратно-программное обеспечение информационно-  
управляющих систем»

Москва 2026 г.

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

**Компетенция ПК-3 «Способен разрабатывать функциональное описание цифровых блоков интегральных схем»** сформулирована на основе профессионального стандарта 40.019 «Специалист по функциональной верификации и разработке тестов функционального контроля наноразмерных интегральных схем».

**Обобщенная трудовая функция А (6)** – «Разработка функциональных тестов и элементов среды верификации моделей интегральной схемы и ее составных блоков».

**Трудовая функция** – А/02.6 «Разработка функциональных тестов для моделей сложно функциональных блоков (СФ-блоков) и ИС на языках описания и верификации аппаратуры».

Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения подкомпетенций
<b>ПК-3.ОЦС</b> Способен проектировать с использованием графического редактора последовательностные и комбинационные узлы интегральных схем.	Разработка моделирование и тестирование сложно-функциональных блоков на языках описания и верификации аппаратуры	<b>Знания</b> методов аналитического синтеза элементов цифровой схемотехники (карты Карно, таблицы истинности, аналитическая минимизация ФАЛ); принципов функционирования базовых элементов цифровой схемотехники. <b>Умения</b> синтезировать и моделировать работу комбинационных и последовательностных узлов цифровой схемотехники с учётом ограничений используемой элементной базы, в том числе отечественного производства. <b>Опыт</b> деятельности использования систем автоматизированного проектирования («Ковчег» (РФ), «Quartus» или др.) для разработки функциональных блоков цифровой схемотехники.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

Входные требования к дисциплине – необходимы компетенции в области математического анализа, дискретной математики, электротехники, электроники.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
2	3	4	144	32	16	16	80	ЗаО

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
<b>Модуль 1.</b> Арифметические и логические основы ЭВМ	6	-	4	15	Входящее тестирование. Сдача домашних заданий (ДЗ) Сдача контрольных работ (КР)
<b>Модуль 2.</b> Триггерные устройства	4	4	2	15	Защита ЛР Сдача ДЗ Сдача КР
<b>Модуль 3.</b> Регистры	2	4	4	15	Защита ЛР Сдача ДЗ Сдача КР
<b>Модуль 4.</b> Счётчики и пересчётные устройства	6	4	4	15	Защита ЛР Сдача ДЗ Сдача КР
<b>Модуль 5.</b> Комбинационные схемы	14	4	2	20	Итоговое тестирование. Защита ЛР Сдача ДЗ Сдача КР

#### 4.1. Лекционные занятия

№ модуля	дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1		1	2	Булева Алгебра. Аксиомы и законы. Формы представления функций алгебры логики. Карты Карно. Минимизация функций алгебры логики.
		2	2	Общие положения о триггерах. Определения. <i>RS</i> триггер. Синтез структур <i>RS</i> триггера в базисах И-НЕ и ИЛИ-НЕ. Законы функционирования. Характеристические таблицы. Временные диаграммы работы.
		3	2	Разновидности <i>RS</i> триггеров. Синтез произвольных триггерных устройств. Синхронные триггеры. Универсальные синхронные <i>D</i> - и <i>JK</i> -триггеры. Алгоритм работы, временные диаграммы, характеристические таблицы. Синтез триггерных устройств на базе <i>D</i> - или <i>JK</i> - триггеров.
2		4	2	Регистры. Определения и классификация. Примеры схем, реализуемых на регистрах. Сдвиговые регистры. Синтез структур. Полные графы переходов сдвиговых регистров.
		5	2	Делители частоты, проектируемые на сдвиговых регистрах.
3		6	2	Кольцевые счётчики. Универсальные регистры.
4		7	2	Счётчики и пересчётные устройства. Определения, классификация. Базовые структуры счётчиков. Счётчики с параллельным, сквозным, последовательным, групповым переносом.
		8	2	Синтез асинхронных счётчиков и пересчётных устройств.
		9	2	Пересчётные устройства. Синтез пересчётных устройств с повторяющимися состояниями.
5		10	2	Дешифраторы. Классификация и определение. Повышение разрядности дешифрируемого слова. Дешифратор как многофункциональный узел.
		11	2	Шифраторы. Приоритетные шифраторы.
		12	2	Мультиплексоры. Уравнение мультиплексора. Увеличение разрядности.
		13	2	Мультиплексор как многофункциональный узел.
		14	2	Компараторы. Цифровой медианный фильтр. Сдвигатели.
		15	2	Сумматоры. Определение, классификация и параметры. Виды однобитного сумматора. Накапливающие сумматоры. Увеличение разрядности суммируемых слов. Схема ускоренного переноса.
		16	2	Двоично-десятичные сумматоры в коде 8-4-2-1. Матричные комбинационные умножители.

#### 4.2. Практические занятия

№ модуля	дисциплины	№ занятия	Объем занятий (часы)	Наименование работы
1		1	2	Аксиомы и законы Булевой алгебры. Поиск лишних импликант в функциях алгебры логики.
		2	2	Карты Карно. Эталонная и рабочая карты Карно. Минимизация функций алгебры логики с использованием карт Карно. Построение цифровых схем.
2		3	2	RS-триггер и его разновидности. Синтез триггерных устройств с использованием универсального синхронного D-триггера и универсального синхронного JK-триггера.
3		4	2	Синтез регистровых структур.
		5	2	Сдвиговые регистры, синтез делителей частоты.
4		6	2	Синтез синхронных счётчиков и пересчётных устройств.
		7	2	Синтез асинхронных счётчиков и пересчётных устройств.
5		8	2	Синтез пересчётных устройств с повторяющимися состояниями.

#### 4.3. Лабораторные работы

№ модуля	дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Наименование работы
2		1	4	Синтез и реализация произвольных ФАЛ.
3		2	4	Триггерные устройства.
4		3	4	Регистры.
5		4	4	Счётчики и пересчётные устройства.

#### 4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля	дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1		3	Подготовка домашних заданий
		6	Изучение рисков сбоя в комбинационных схемах.

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
	6	Подготовка к контрольной работе (КР)
2	3	Подготовка домашних заданий
	6	Подготовка к ЛР
	6	Подготовка к КР
3	3	Подготовка домашних заданий
	6	Подготовка к ЛР
	6	Подготовка к КР
4	3	Подготовка домашних заданий
	6	Подготовка к ЛР
	6	Подготовка к КР
5	5	Подготовка домашних заданий
	5	Подготовка к ЛР
	5	Подготовка к КР
	5	Выполнение итогового тестирования

#### 4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

*Не предусмотрены*

### 5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС: <https://orioks.miet.ru/>):

- ✓ Учебно-методические рекомендации по изучению дисциплины
- ✓ Презентационные материалы

- ✓ Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ

## 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

### Литература

1. Воробьев Н.В. Схемотехника ЭВМ : Учеб. пособие. Ч. 1 : Комбинационные узлы / Н.В. Воробьев, А.Н. Якунин; М-во образования и науки РФ, Федеральное агентство по образованию, МГИЭТ(ТУ). - М. : МИЭТ, 2009. - 160 с.
2. Воробьев Н.В. Схемотехника ЭВМ : Учеб. пособие. Ч. 2 : Последовательностные узлы / Н.В. Воробьев, А.Н. Якунин; М-во образования и науки РФ, Федеральное агентство по образованию, МГИЭТ(ТУ). - М. : МИЭТ, 2009. - 284 с.
3. Якунин А.Н. Схемотехника ЭВМ : Лабораторный практикум / А.Н. Якунин; М-во образования и науки РФ МГИЭТ(ТУ); Под ред. Н.В. Воробьева. - М.: МИЭТ, 2010. - 132 с.

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Лань : Электронно-библиотечная система Издательства Лань. - СПб., 2011-. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 10.01.2026). - Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ
2. Юрайт : Электронно-библиотечная система : образовательная платформа. - Москва, 2013 - . - URL: <https://urait.ru/> (дата обращения : 10.01.2026); Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ.

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе реализации дисциплины используется **смешанное обучение**, в основе которого лежит интеграция технологий традиционного и электронного освоения компетенций, в частности за счет использования таких инструментов как видеолекции, онлайн тестирование, взаимодействие со студентами в электронной образовательной среде.

Освоение образовательной программы обеспечивается ресурсами электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС.

Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: раздел ОРИОКС «Домашние задания», электронная почта, сервисы видеоконференцсвязи и социальные сети.

В процессе обучения при проведении занятий и для самостоятельной работы используются **внутренние электронные ресурсы** в формах тестирования в ОРИОКС и MOODLe.

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
---	---	-----------------------------------

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Учебная аудитория	Компьютер с мультимедийным оборудованием	Win pro от 7, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC
Лаборатория прототипирования и тестирования ИУС	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ОРИОКС.	Win pro от 7 Программное обеспечение Altera MAX+PLUSII, Altera QuartusII, САПР Ковчег.
Помещение для самостоятельной работы	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	Операционная система Microsoft Windows Microsoft Office браузер Acrobat reader DC

## 10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по подкомпетенции **ПК-3.ОЦС** Способен проектировать с использованием графического редактора последовательностные и комбинационные узлы интегральных схем.

Фонд оценочных средств представлен отдельным документом и размещен в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: <https://orioks.miet.ru>

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### 11.1. Особенности организации процесса обучения

В дисциплине «Основы цифровой схемотехники» материал представлен пятью модулями. В первом модуле даются базовые понятия двоичной арифметики и булевой алгебры. Во втором модуле рассматриваются триггеры и триггерные устройства. В третьем - студенты узнают о регистрах и о схемах, которые могут быть построены на их основе. В четвёртом модуле рассматриваются счётчики и пересчётные устройства. В пятом модуле представлены комбинационные схемы: дешифраторы и селекторы; шифраторы и приоритетные шифраторы; мультиплексоры; цифровые компараторы.

Все модули могут быть изучены как логически-законченные темы с собственными индивидуальными заданиями на семинарах и лабораторных работах.

На практических занятиях широко используются интерактивные методы обучения. Каждый студент по каждой теме получает индивидуальное задание, которое он должен решить к следующему занятию (расчётно-графическая работа).

Семинар, проходящий в диалоговом режиме позволяет студенту приобрести необходимые знания и навыки, которые помогут ему при решении расчётно-графической работы. На каждом практическом занятии студенты выступают у доски, совместно со своими одногруппниками и преподавателям, пытаясь найти методику решения задач, на примере аналогичного задания. Так как задачи имеют типовой характер, это гарантирует повышенное внимание к выступающему коллеге.

Каждое индивидуальное задание проверяется преподавателем на правильность и полноту выполнения и оценивается по пятибалльной шкале. Полученные оценки влияют на текущую успеваемость, проставляемую преподавателями в ведомости. На основе получаемых оценок составляется рейтинг успеваемости студентов, который влияет на итоговую оценку освоения дисциплины. Данная методика проведения практических занятий преследует следующие цели:

- организация самостоятельной работы студентов;
- стремление студентов к качественному освоению изучаемого материала с целью повышения своего рейтинга;
- формирование учебной автономности студента, его ответственности за процесс и результаты обучения;
- создание условий, при которых студенты самостоятельно приобретают новые знания из разных источников,
- научить пользоваться приобретёнными знаниями для решения познавательных и практических задач;
- переход от преимущественной активности преподавателя к активности учащихся;
- приобретение коммуникативных умений, работая в группах,
- развить у студентов исследовательские умения (умения выявления проблем, сбора информации, наблюдения, проведения эксперимента, анализа, построения гипотез, обобщения и др.),
- научить самостоятельно оценивать ход и результат учебного процесса.

При изучении материалов на лабораторных работах в компьютерных классах используются и применяются современные достижения науки и техники в виде современных отладочных плат и систем автоматизированного проектирования (САПР MAX+PLUS II, Quartus). Они направлены на повышение качества подготовки студентов путём развития у них творческих способностей и самостоятельности.

Полученные знания на лекциях, а также на лабораторных работах, используются студентами при выполнении индивидуального задания, а также при написании выпускных квалификационных работ. Опыт, полученный студентами при выполнении лабораторных работ, несомненно, пригодится при работе по специальности.

## **11.2. Система контроля и оценивания**

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система.

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре (в сумме 60 баллов) и сдача экзамена (40 баллов).

По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету. Структура и график контрольных мероприятий доступен в ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

**РАЗРАБОТЧИК:**

Профессор Института МПСУ, д.т.н.

\_\_\_\_\_

/А.Н. Якунин/

Рабочая программа дисциплины «Основы цифровой схемотехники» по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», направленности (профилю) «Аппаратно-программное обеспечение информационно-управляющих систем» разработана в Институте МПСУ и утверждена на заседании УС Института МПСУ «25» марта 2026 г., протокол № 6.

Директор Института МПСУ \_\_\_\_\_ /А.Л. Переверзев/

### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с выпускающим Институтом системной и программной инженерии и информационных технологий

Директор Института СПИНТех \_\_\_\_\_ /Л.Г. Гагарина

Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК \_\_\_\_\_ /И.М. Никулина /

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

Директор библиотеки \_\_\_\_\_ /Т.П. Филиппова /

По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету. Структура и график контрольных мероприятий доступен в ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

**РАЗРАБОТЧИК:**

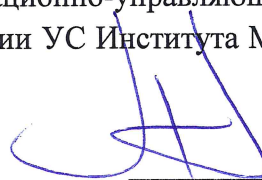
Профессор Института МПСУ, д.т.н.

A handwritten signature in blue ink, consisting of stylized initials and a surname, written over a horizontal line.

/А.Н. Якунин/

Рабочая программа дисциплины «Основы цифровой схемотехники» по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», направленности (профилю) «Аппаратно-программное обеспечение информационно-управляющих систем» разработана в Институте МПСУ и утверждена на заседании УС Института МПСУ «25» марта 2026 г., протокол № 6.

Директор Института МПСУ

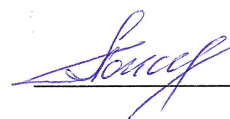


/А.Л. Переверзев/

### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с выпускающим Институтом системной и программной инженерии и информационных технологий

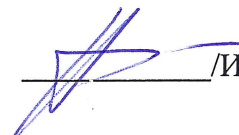
Директор Института СПИНТех



/Л.Г. Гагарина

Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК



/И.М. Никулина /

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

Директор библиотеки



/Т.П. Филиппова /