

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

---

Направление подготовки/специальность: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Наименование образовательной программы: Технологии разработки программного обеспечения

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

**Рабочая программа дисциплины**  
**СХЕМОТЕХНИКА**

|                                          |                                        |
|------------------------------------------|----------------------------------------|
| <b>Блок:</b>                             | <b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>    |
| <b>Часть образовательной программы:</b>  | <b>Обязательная</b>                    |
| <b>№ дисциплины по учебному плану:</b>   | <b>Б1.О.04.01</b>                      |
| <b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b> | <b>8 семестр - 3;</b>                  |
| <b>Часов (всего) по учебному плану:</b>  | <b>108 часов</b>                       |
| <b>Лекции</b>                            | <b>8 семестр - 4 часа;</b>             |
| <b>Практические занятия</b>              | <b>8 семестр - 4 часа;</b>             |
| <b>Лабораторные работы</b>               | <b>не предусмотрено учебным планом</b> |
| <b>Консультации</b>                      | <b>8 семестр - 2 часа;</b>             |
| <b>Самостоятельная работа</b>            | <b>8 семестр - 96,8 часа;</b>          |
| <b>в том числе на КП/КР</b>              | <b>не предусмотрено учебным планом</b> |
| <b>Иная контактная работа</b>            | <b>8 семестр - 0,9 часа;</b>           |
| <b>включая:</b>                          |                                        |
| <b>Лабораторная работа</b>               |                                        |
| <b>Промежуточная аттестация:</b>         |                                        |
| <b>Зачет с оценкой</b>                   | <b>8 семестр - 0,3 часа;</b>           |

**Москва 2025**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

|                                                                                   |                                                    |                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                |
|                                                                                   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                |
|                                                                                   | Владелец                                           | Вершинин Д.В.                  |
|                                                                                   | Идентификатор                                      | R37a53c2e-VershininDV-fb5ff249 |

Д.В. Вершинин

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной программы

|                                                                                   |                                                    |                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                |
|                                                                                   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                |
|                                                                                   | Владелец                                           | Вишняков С.В.                  |
|                                                                                   | Идентификатор                                      | R35b26072-VishniakovSV-02810d9 |

С.В. Вишняков

Заведующий выпускающей  
кафедрой

|                                                                                   |                                                    |                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                |
|                                                                                   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                |
|                                                                                   | Владелец                                           | Вишняков С.В.                  |
|                                                                                   | Идентификатор                                      | R35b26072-VishniakovSV-02810d9 |

С.В. Вишняков

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** освоение принципов действия, свойств и характеристик как элементарных электронных приборов (диодов, транзисторов, микросхем и т.п.), так и электронных устройств и средств, их использующих.

### **Задачи дисциплины**

- ознакомить студентов с основами теории построения устройств и систем;
- изучение схемотехнического построения;
- изучение особенностей применения современных схем;
- изучение принципов построения функциональных узлов схем.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

| Код и наименование компетенции                                                    | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                       | Запланированные результаты обучения                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-7 Способен участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов | ИД-1 <sub>ОПК-7</sub> Демонстрирует знание принципов функционирования цифровых электронных устройств и возможных причин возникновения неисправностей в них | знать:<br>- основы схемотехники;<br>- номенклатуру логических схем.<br><br>уметь:<br>- проектировать схему ПЛИС;<br>- проектировать синхронные схемы. |

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Технологии разработки программного обеспечения (далее – ОПОП), направления подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

| №<br>п/п | Разделы/темы<br>дисциплины/формы<br>промежуточной<br>аттестации | Всего часов<br>на раздел | Семестр  | Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы |     |     |              |     |     |     |      |                      |                                                                                   | Содержание самостоятельной работы/<br>методические указания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------|----------|----------------------------------------------------------------------|-----|-----|--------------|-----|-----|-----|------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          |                                                                 |                          |          | Контактная работа                                                    |     |     |              |     |     |     | СР   |                      |                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|          |                                                                 |                          |          | Лек                                                                  | Лаб | Пр  | Консультация |     | ИКР |     | ПА   | Работа в<br>семестре | Подготовка к<br>аттестации<br>/контроль                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| КПР      | ГК                                                              | ИККП                     | ТК       |                                                                      |     |     |              |     |     |     |      |                      |                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1        | 2                                                               | 3                        | 4        | 5                                                                    | 6   | 7   | 8            | 9   | 10  | 11  | 12   | 13                   | 14                                                                                | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1        | Комбинационные<br>логические схемы                              | 27.2                     | 8        | 1.0                                                                  | -   | 1.5 | -            | 0.5 | -   | 0.2 | -    | 24                   | -                                                                                 | <u><b>Подготовка к текущему контролю:</b></u><br>Повторение материала по разделу<br>"Комбинационные логические схемы"<br><u><b>Подготовка домашнего задания:</b></u><br>Подготовка домашнего задания направлена<br>на отработку умений решения<br>профессиональных задач. Домашнее задание<br>выдается студентам по изученному в разделе<br>"Комбинационные логические схемы"<br>материалу. Дополнительно студенту<br>необходимо изучить литературу и разобрать<br>примеры выполнения подобных заданий.<br>Проверка домашнего задания проводится по<br>представленным письменным работам.<br><u><b>Изучение материалов литературных<br/>источников:</b></u><br>[2], стр. 20-145 |
| 1.1      | Элементы КЛС                                                    | 13.8                     |          | 0.5                                                                  | -   | 1   | -            | 0.2 | -   | 0.1 | -    | 12                   | -                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1.2      | Схемотехника КЛС                                                | 13.4                     |          | 0.5                                                                  | -   | 0.5 | -            | 0.3 | -   | 0.1 | -    | 12                   | -                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 2        | Цифровые узлы                                                   | 25.50                    |          | 1.5<br>0                                                             | -   | 1.0 | -            | 0.6 | -   | 0.4 | -    | 22                   | -                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 2.1      | Цифровые узлы<br>комбинационного<br>типа                        | 12.75                    | 0.7<br>5 | -                                                                    | 0.5 | -   | 0.3          | -   | 0.2 | -   | 11   | -                    | <u><b>Изучение материалов литературных<br/>источников:</b></u><br>[1], стр. 20-89 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 2.2      | Цифровые узлы<br>последовательного<br>типа                      | 12.75                    | 0.7<br>5 | -                                                                    | 0.5 | -   | 0.3          | -   | 0.2 | -   | 11   | -                    |                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 3        | Проектирование схем                                             | 37.3                     | 1.5      | -                                                                    | 1.5 | -   | 0.9          | -   | 0.3 | -   | 33.1 | -                    |                                                                                   | <u><b>Подготовка к текущему контролю:</b></u><br>Повторение материала по разделу<br>"Проектирование схем"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 3.1      | Проектирование<br>синхронных схем                               | 12.4                     | 0.5      | -                                                                    | 0.5 | -   | 0.3          | -   | 0.1 | -   | 11   | -                    |                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|     |                                                      |               |  |             |   |            |            |            |            |            |            |             |             |                                                                                |
|-----|------------------------------------------------------|---------------|--|-------------|---|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| 3.2 | Программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС) | 12.4          |  | 0.5         | - | 0.5        | -          | 0.3        | -          | 0.1        | -          | 11          | -           | <u><b>Изучение материалов литературных источников:</b></u><br>[2], стр. 185-29 |
| 3.3 | Арифметико-логические устройства                     | 12.5          |  | 0.5         | - | 0.5        | -          | 0.3        | -          | 0.1        | -          | 11.1        | -           |                                                                                |
|     | Зачет с оценкой                                      | 18.0          |  | -           | - | -          | -          | -          | -          | 0.3        | -          | -           | 17.7        |                                                                                |
|     | <b>Всего за семестр</b>                              | <b>108.00</b> |  | <b>4.00</b> | - | <b>4.0</b> | -          | <b>2.0</b> | -          | <b>0.9</b> | <b>0.3</b> | <b>79.1</b> | <b>17.7</b> |                                                                                |
|     | <b>Итого за семестр</b>                              | <b>108.00</b> |  | <b>4.00</b> | - | <b>4.0</b> | <b>2.0</b> | <b>0.9</b> | <b>0.3</b> | <b>0.3</b> | <b>0.3</b> | <b>96.8</b> |             |                                                                                |

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

### **3.2 Краткое содержание разделов**

#### 1. Комбинационные логические схемы

##### 1.1. Элементы КЛС

Сигналы и их модели. Логические функции и логические элементы. Задержки распространения сигнала и динамические характеристики элементов. Основы схемотехники логических элементов, реализуемых по КМОП -технологии.

##### 1.2. Схемотехника КЛС

Способы описаний логических схем. Проектирование комбинационных схем с использованием простейших логических элементов- логических вентилях.

#### 2. Цифровые узлы

##### 2.1. Цифровые узлы комбинационного типа

Дешифраторы. Шифратор и кодовый преобразователь. Кодовый преобразователь. Мультиплексор. Цифровой компаратор. Двоичный сумматор.

##### 2.2. Цифровые узлы последовательного типа

Триггеры. Регистры. Счетчики.

#### 3. Проектирование схем

##### 3.1. Проектирование синхронных схем

Понятие синхронной схемы. Параллелизм и конвейеризация. Сеть распространения синхросигналов. Полезная и вспомогательная часть такта.

##### 3.2. Программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС)

Структуры первых ПЛИС. Схемотехника ПЛИС типа FPGA.

##### 3.3. Арифметико-логические устройства

Функциональная схема АЛУ для сложения и вычитания чисел с фиксированной запятой. АЛУ для умножения чисел с фиксированной запятой. АЛУ для деления целых чисел. Микросхемы АЛУ.

### **3.3. Темы практических занятий**

1. Элементы схемотехники;
2. Проектирование последовательных схем;
3. Проектирование схем ПЛИС;
4. Узлы схемотехники.

### **3.4. Темы лабораторных работ** не предусмотрено

### **3.5 Консультации**

#### Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Комбинационные логические схемы"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Цифровые узлы"

3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Проектирование схем"

### **3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ**

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

| Запланированные результаты обучения по дисциплине<br>(в соответствии с разделом 1) | Коды индикаторов      | Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1) |   |   | Оценочное средство (тип и наименование)                             |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------------------|---|---|---------------------------------------------------------------------|
|                                                                                    |                       | 1                                                 | 2 | 3 |                                                                     |
| <b>Знать:</b>                                                                      |                       |                                                   |   |   |                                                                     |
| номенклатуру логических схем                                                       | ИД-1 <sub>ОПК-7</sub> | +                                                 |   |   | Лабораторная работа/Комбинационные логические схемы                 |
| основы схемотехники                                                                | ИД-1 <sub>ОПК-7</sub> |                                                   | + |   | Лабораторная работа/Комбинационные функциональные узлы и устройства |
| <b>Уметь:</b>                                                                      |                       |                                                   |   |   |                                                                     |
| проектировать синхронные схемы                                                     | ИД-1 <sub>ОПК-7</sub> |                                                   |   | + | Лабораторная работа/Проектирование схем                             |
| проектировать схему ПЛИС                                                           | ИД-1 <sub>ОПК-7</sub> |                                                   |   | + | Лабораторная работа/Проектирование схем                             |



#### **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)**

##### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

**8 семестр**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Комбинационные логические схемы (Лабораторная работа)
2. Комбинационные функциональные узлы и устройства (Лабораторная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Проектирование схем (Лабораторная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

##### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

*Зачет с оценкой (Семестр №8)*

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.

В диплом выставляется оценка за 8 семестр.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

#### **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

##### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. А. В. Палий, А. В. Саенко, Е. Т. Замков- "Схемотехника электронных средств", Издательство: "Южный федеральный университет", Таганрог, 2016 - (95 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493263>;
2. Адаменко, М. В. Ламповые УНЧ. Секреты схемотехники / М. В. Адаменко. – М. : ДМК Пресс, 2014. – 392 с. – ISBN 978-5-97060-012-2..

##### **5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др).

##### **5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:**

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных ВИНТИ online - <http://www.viniti.ru/>
5. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
6. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>

7. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
8. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
9. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
10. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
11. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
12. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
13. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>
14. Информационно-справочная система «Кодекс/Техэксперт» - <Http://proinfosoft.ru;>  
<http://docs.cntd.ru/>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Тип помещения                                                           | Номер аудитории, наименование        | Оснащение                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля | Ж-417/6, Белая мультимедийная студия | стол компьютерный, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, компьютер персональный                                                                                                       |
|                                                                         | Ж-417/7, Световая черная студия      | стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, микрофон, мультимедийный проектор, экран, оборудование специализированное, компьютер персональный                                                                                       |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП          | Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО     | стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный |
| Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации               | Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО     | стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный |
| Помещения для самостоятельной работы                                    | НТБ-303, Лекционная аудитория        | стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер                                                                                    |
| Помещения для консультирования                                          | Ж-2006, Конференц-зал ИДДО           | стол, стул, компьютер персональный, кондиционер                                                                                                                                                                                       |
| Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря                | Ж-417 /2а, Помещение для инвентаря   | стеллаж для хранения инвентаря, экран, указка, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, спортивный инвентарь, хозяйственный инвентарь, запасные комплектующие для оборудования         |



## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

## Схемотехника

(название дисциплины)

## 8 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

КМ-1 Комбинационные логические схемы (Лабораторная работа)

КМ-2 Комбинационные функциональные узлы и устройства (Лабораторная работа)

КМ-3 Проектирование схем (Лабораторная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.**

| Номер раздела | Раздел дисциплины                                    | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 |
|---------------|------------------------------------------------------|------------|------|------|------|
|               |                                                      | Неделя КМ: | 3    | 7    | 11   |
| 1             | Комбинационные логические схемы                      |            |      |      |      |
| 1.1           | Элементы КЛС                                         |            | +    |      |      |
| 1.2           | Схемотехника КЛС                                     |            | +    |      |      |
| 2             | Цифровые узлы                                        |            |      |      |      |
| 2.1           | Цифровые узлы комбинационного типа                   |            |      | +    |      |
| 2.2           | Цифровые узлы последовательного типа                 |            |      | +    |      |
| 3             | Проектирование схем                                  |            |      |      |      |
| 3.1           | Проектирование синхронных схем                       |            |      |      | +    |
| 3.2           | Программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС) |            |      |      | +    |
| 3.3           | Арифметико-логические устройства                     |            |      |      | +    |
| Вес КМ, %:    |                                                      |            | 30   | 30   | 40   |