

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

---

Направление подготовки/специальность: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Наименование образовательной программы: Автоматизация технологических процессов и производств

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**СХЕМОТЕХНИКА АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ**

|                                          |                                                     |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| <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.29</b>                                      |
| <b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b> | <b>5 семестр - 3;</b>                               |
| <b>Часов (всего) по учебному плану:</b>  | <b>108 часов</b>                                    |
| <b>Лекции</b>                            | <b>5 семестр - 16 часов;</b>                        |
| <b>Практические занятия</b>              | <b>не предусмотрено учебным планом</b>              |
| <b>Лабораторные работы</b>               | <b>5 семестр - 32 часа;</b>                         |
| <b>Консультации</b>                      | <b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b> |
| <b>Самостоятельная работа</b>            | <b>5 семестр - 59,7 часа;</b>                       |
| <b>в том числе на КП/КР</b>              | <b>не предусмотрено учебным планом</b>              |
| <b>Иная контактная работа</b>            | <b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b> |
| <b>включая:</b><br><b>Интервью</b>       |                                                     |
| <b>Промежуточная аттестация:</b>         |                                                     |
| <b>Зачет</b>                             | <b>5 семестр - 0,3 часа;</b>                        |

**Москва 2025**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

---

|  |                                                    |                                 |
|--|----------------------------------------------------|---------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                 |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                 |
|  | Владелец                                           | Щербатов И.А.                   |
|  | Идентификатор                                      | R6b2590a8-ShcherbatovIA-d91ec17 |

И.А. Щербатов

---

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной программы

---

|  |                                                    |                                 |
|--|----------------------------------------------------|---------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                 |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                 |
|  | Владелец                                           | Щербатов И.А.                   |
|  | Идентификатор                                      | R6b2590a8-ShcherbatovIA-d91ec17 |

И.А. Щербатов

---

Заведующий выпускающей  
кафедрой

---

|  |                                                    |                                 |
|--|----------------------------------------------------|---------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                 |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                 |
|  | Владелец                                           | Щербатов И.А.                   |
|  | Идентификатор                                      | R6b2590a8-ShcherbatovIA-d91ec17 |

И.А. Щербатов

---

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** формирование у студента знаний о схемотехнической реализации автоматизированных систем, особенностях и характеристиках схемных решений.

### **Задачи дисциплины**

- изучение методов и средств сборки и интеграции программных модулей и компонент;
- освоение приемов сборки программных модулей и компонент в программный продукт;
- формирование навыков проверки принятых проектных решений автоматизированной системы управления технологическими процессами, их утверждение и оформление заключения по результатам.

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-13 Способен применять стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств | ИД-1 <sub>ОПК-13</sub> Применяет стандартные методы расчёта элементов систем автоматизации технологических процессов и производств | знать:<br>- методы и средства сборки и интеграции программных модулей и компонент.<br><br>уметь:<br>- применять методы проверки принятых проектных решений автоматизированной системы управления технологическими процессами, их утверждения и оформления заключения по результатам;<br>- выполнять процедуры сборки программных модулей и компонент в программный продукт. |

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Автоматизация технологических процессов и производств (далее – ОПОП), направления подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать основы электроники

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 семестре | Подготовка к аттестации /контроль |                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| КПР      | ГК                                                              | ИККП                     | ТК      |                                                                      |     |    |              |   |     |    |    |                   |                                   |                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 1        | 2                                                               | 3                        | 4       | 5                                                                    | 6   | 7  | 8            | 9 | 10  | 11 | 12 | 13                | 14                                | 15                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 1        | Введение                                                        | 5                        | 5       | 2                                                                    | -   | -  | -            | - | -   | -  | -  | 3                 | -                                 | <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Введение"<br><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[1], 4 - 11<br>[2], 3 – 5 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 1.1      | Введение                                                        | 5                        |         | 2                                                                    | -   | -  | -            | - | -   | -  | -  | 3                 | -                                 |                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 2        | Элементы вычислительных машин                                   | 42                       |         | 6                                                                    | 14  | -  | -            | - | -   | -  | -  | -                 | 22                                | -                                                                                                                                                                                                                    | <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Элементы вычислительных машин "<br><b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу "Элементы вычислительных машин " и подготовка к защите лабораторных работ<br><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Элементы вычислительных машин "<br><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[1], 39 - 56<br>[2], 180 – 272 |
| 2.1      | Элементы вычислительных машин                                   | 42                       |         | 6                                                                    | 14  | -  | -            | - | -   | -  | -  | -                 | 22                                | -                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 3        | Преобразование цифровых и аналоговых сигналов                   | 42                       |         | 6                                                                    | 14  | -  | -            | - | -   | -  | -  | -                 | 22                                | -                                                                                                                                                                                                                    | <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Преобразование цифровых и аналоговых сигналов"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 3.1      | Преобразование цифровых и                                       | 42                       |         | 6                                                                    | 14  | -  | -            | - | -   | -  | -  | -                 | 22                                | -                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|     |                                                |       |    |    |   |   |   |   |   |     |      |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----|------------------------------------------------|-------|----|----|---|---|---|---|---|-----|------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     | аналоговых сигналов                            |       |    |    |   |   |   |   |   |     |      |   | <u><b>Подготовка к лабораторной работе:</b></u><br>Повторение материала по разделу<br>"Преобразование цифровых и аналоговых сигналов"<br><u><b>Подготовка к текущему контролю:</b></u><br>Повторение материала по разделу<br>"Преобразование цифровых и аналоговых сигналов"<br><u><b>Изучение материалов литературных источников:</b></u><br>[1], 57 - 70<br>[2], 293 – 315                     |
| 4   | Структурная организация вычислительной техники | 18.7  | 2  | 4  | - | - | - | - | - | -   | 12.7 | - | <u><b>Самостоятельное изучение теоретического материала:</b></u> Изучение дополнительного материала по разделу "Структурная организация вычислительной техники"                                                                                                                                                                                                                                  |
| 4.1 | Структурная организация вычислительной техники | 18.7  | 2  | 4  | - | - | - | - | - | -   | 12.7 | - | <u><b>Подготовка к лабораторной работе:</b></u><br>Изучение материалов по разделу "Структурная организация вычислительной техники" и подготовка к защите лабораторных работ<br><u><b>Подготовка к текущему контролю:</b></u><br>Повторение материала по разделу "Структурная организация вычислительной техники"<br><u><b>Изучение материалов литературных источников:</b></u><br>[2], 283 – 293 |
|     | Зачет                                          | 0.3   | -  | -  | - | - | - | - | - | 0.3 | -    | - |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|     | Всего за семестр                               | 108.0 | 16 | 32 | - | - | - | - | - | 0.3 | 59.7 | - |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|     | Итого за семестр                               | 108.0 | 16 | 32 | - | - | - | - | - | 0.3 | 59.7 | - |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

**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. Введение

##### 1.1. Введение

Место и роль вычислительной техники при реализации автоматизированных систем управления. Основные характеристики вычислительных машин. Классификация вычислительных машин, особенности применения вычислительных машин различных классов.

#### 2. Элементы вычислительных машин

##### 2.1. Элементы вычислительных машин

Комбинационные схемы. Шифраторы. Дешифраторы. Преобразователи кодов. Построение преобразователя кода. Мультиплексоры. Демультимплексоры. Цифровые компараторы. Последовательностные схемы. Асинхронные RS-триггеры. Аналоговые электронные ключ и коммутаторы. Аналоговые компараторы. Устройства выборки и хранения..

#### 3. Преобразование цифровых и аналоговых сигналов

##### 3.1. Преобразование цифровых и аналоговых сигналов

Цифроаналоговые преобразователи. Назначение, основные параметры и характеристики. Выбор типа регулятора. Аналого-цифровые преобразователи. Общие сведения, основные параметры и классификация. АЦП последовательного преобразования. АЦП параллельного и параллельно-последовательного преобразования. Специальные усилители и преобразователи аналоговых сигналов. Дифференциальные усилители и их применение. Линейные преобразователи тока и напряжения. Формирователи импульсов. Изменение длительности и задержка импульсов. Триггеры Шмитта.

#### 4. Структурная организация вычислительной техники

##### 4.1. Структурная организация вычислительной техники

Процессоры вычислительных машин и систем, основные понятия. Характеристики современных процессоров. Типы процессоров, архитектур, различия и сферы применения. Многоядерные процессоры и организация их применения. Процессоры микроконтроллерных средств автоматизированных систем управления. Виды памяти. Винчестер. Флэш-память. Постоянные запоминающие устройства (ПЗУ). ОЗУ. Флэш-память. Перспективные запоминающие устройства. Перспективные запоминающие устройства (FRAM, PFRAM, MRAM, OUM).

### 3.3. Темы практических занятий

не предусмотрено

### 3.4. Темы лабораторных работ

1. Вычислительная техника в автоматизированных системах;
2. Шифраторы. Дешифраторы;
3. Преобразователи кодов. Построение преобразователя кода;
4. Мультиплексоры. Демультимплексоры;
5. Цифровые компараторы;
6. Асинхронные RS-триггеры;
7. Аналоговые электронные ключ и коммутаторы;

8. Аналоговые компараторы, устройства выборки и хранения;
9. Цифроаналоговые преобразователи;
10. Аналого-цифровые преобразователи;
11. Дифференциальные усилители;
12. Линейные преобразователи тока и напряжения;
13. Формирователи импульсов;
14. Триггеры Шмитта;
15. Процессоры вычислительных машин;
16. Запоминающие устройства вычислительных машин.

### **3.5 Консультации**

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

1. Консультация по разделу "Введение"
2. Консультация по разделу "Элементы вычислительных машин"
3. Консультация по разделу "Преобразование цифровых и аналоговых сигналов"
4. Консультация по разделу "Структурная организация вычислительной техники"

### **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<br>индикаторов | Номер раздела<br>дисциплины (в<br>соответствии с<br>п.3.1) |   |   |   | Оценочное средство<br>(тип и наименование)                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------------------------------------|---|---|---|-----------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                               |                     | 1                                                          | 2 | 3 | 4 |                                                                                         |
| <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                 |                     |                                                            |   |   |   |                                                                                         |
| методы и средства сборки и интеграции программных модулей и компонент                                                                                                         | ИД-1ОПК-13          | +                                                          | + |   |   | Интервью/Защита<br>лабораторных работ 1-4                                               |
| <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                 |                     |                                                            |   |   |   |                                                                                         |
| выполнять процедуры сборки программных модулей и компонент в программный продукт                                                                                              | ИД-1ОПК-13          |                                                            |   | + |   | Интервью/Защита<br>лабораторных работ 5-8<br>Интервью/Защита<br>лабораторных работ 9-12 |
| применять методы проверки принятых проектных решений автоматизированной системы управления технологическими процессами, их утверждения и оформления заключения по результатам | ИД-1ОПК-13          |                                                            |   |   | + | Интервью/Защита<br>лабораторных работ 13-16                                             |

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

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

**5 семестр**

Форма реализации: Проверка задания

1. Защита лабораторных работ 1-4 (Интервью)
2. Защита лабораторных работ 13-16 (Интервью)
3. Защита лабораторных работ 5-8 (Интервью)
4. Защита лабораторных работ 9-12 (Интервью)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

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

Зачет (Семестр №5)

В диплом выставляется оценка за 5 семестр.

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

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

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

1. Макаров Л. М.- "Цифровые устройства автоматики", Издательство: "СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича", Санкт-Петербург, 2013 - (71 с.)  
<https://e.lanbook.com/book/180208>;
2. Рафиков Р. А.- "Электронные сигналы и цепи. Цифровые сигналы и устройства", Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2022 - (320 с.)  
<https://e.lanbook.com/book/212318>.

##### **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. SimInTech (студенческая версия).

##### **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. База данных журналов издательства Elsevier - <https://www.sciencedirect.com/>
6. Электронные ресурсы издательства Springer - <https://link.springer.com/>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Тип помещения                                                           | Номер аудитории, наименование              | Оснащение                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля | Г-408, Учебная аудитория                   | парта, стол преподавателя, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная                                                                                                                                                                        |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП          | Г-406, Учебная аудитория                   | парта, стол преподавателя, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран                                                                                                                                                 |
| Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий                   | Ж-111, Компьютерный класс ИВЦ              | стол, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, компьютер персональный, кондиционер                                                                                                                                        |
|                                                                         | Ж-113, Компьютерный класс ИВЦ              | стол, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный, кондиционер                                                                                                                                 |
| Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации               | Г-406, Учебная аудитория                   | парта, стол преподавателя, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран                                                                                                                                                 |
| Помещения для самостоятельной работы                                    | Г-204а, Компьютерный класс                 | стол преподавателя, стол компьютерный, стул, шкаф для документов, вешалка для одежды, стол для совещаний, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная передвижная, ноутбук, компьютер персональный, кондиционер, телевизор |
| Помещения для консультирования                                          | В-104-5, Преподавательская каф. "ТМПУ"     | стол, стул, шкаф для документов, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, документы, журналы, книги, учебники, пособия                                                                                                                          |
| Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря                | А-025, Кладовка лабораторного оборудования | стеллаж, оборудование специализированное                                                                                                                                                                                                                               |

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

## Схемотехника автоматизированных систем

(название дисциплины)

## 5 семестр

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

КМ-1 Защита лабораторных работ 1-4 (Интервью)

КМ-2 Защита лабораторных работ 5-8 (Интервью)

КМ-3 Защита лабораторных работ 9-12 (Интервью)

КМ-4 Защита лабораторных работ 13-16 (Интервью)

**Вид промежуточной аттестации – Зачет.**

| Номер раздела | Раздел дисциплины                              | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 |
|---------------|------------------------------------------------|------------|------|------|------|------|
|               |                                                | Неделя КМ: | 4    | 8    | 12   | 14   |
| 1             | Введение                                       |            |      |      |      |      |
| 1.1           | Введение                                       |            | +    |      |      |      |
| 2             | Элементы вычислительных машин                  |            |      |      |      |      |
| 2.1           | Элементы вычислительных машин                  |            | +    |      |      |      |
| 3             | Преобразование цифровых и аналоговых сигналов  |            |      |      |      |      |
| 3.1           | Преобразование цифровых и аналоговых сигналов  |            |      | +    | +    |      |
| 4             | Структурная организация вычислительной техники |            |      |      |      |      |
| 4.1           | Структурная организация вычислительной техники |            |      |      |      | +    |
| Вес КМ, %:    |                                                |            | 25   | 25   | 25   | 25   |