

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**  
**(РУТ (МИИТ))**



Рабочая программа дисциплины (модуля),  
как компонент образовательной программы  
высшего образования - программы бакалавриата  
по направлению подготовки  
27.03.04 Управление в технических системах,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Схемотехническое проектирование**

Направление подготовки: 27.03.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль): Системы, методы и средства цифровизации и управления

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде  
электронного документа выгружена из единой  
корпоративной информационной системы управления  
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 2053  
Подписал: заведующий кафедрой Баранов Леонид Аврамович  
Дата: 01.06.2024

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью данной дисциплины является изучение общих принципов схемотехнического проектирования с использованием аналоговых и цифровых элементов и получение навыков работы в различных системах автоматизированного проектирования (САПР). Основной целью изучения учебной дисциплины «Схемотехническое проектирование» является формирование у обучающегося компетенций для следующих типов задач профессиональной деятельности: проектно-конструкторской; научно-исследовательской.

Дисциплина предназначена для получения знаний для решения следующих профессиональных задач: Проектно-конструкторская деятельность: - расчет и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием. Научно-исследовательская деятельность: - анализ научно-технической информации; отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; - обработка результатов экспериментальных исследований с применением современных информационных технологий и технических средств; - проведение вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления; - подготовка данных и составление обзоров, рефератов, отчетов, научных публикаций и докладов на научных конференциях и семинарах; участие во внедрении результатов исследований и разработок.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

**ПК-7** - Способен разрабатывать проектную документацию в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями;

**ПК-8** - Способен производить расчеты и проектирование отдельных блоков, компонент и устройств систем автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

**Знать:**

- действующую нормативную базу, регламентирующую разработку проектной документации.
- методики и технологии проектирования отдельных блоков, компонент и устройств систем автоматизации и управления.

**Уметь:**

- разрабатывать и оформлять техническую документацию.
- «читать» техническое задание и проектировать в соответствии с его требованиями.

**Владеть:**

- навыками обоснованного выбора стандартных средств автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием.
- знаниями и навыками обоснованного выбора стандартных средств автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием.

**3. Объем дисциплины (модуля).****3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).**

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 з.е. (72 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

| Тип учебных занятий                                       | Количество часов |            |
|---|------------------|------------|
|   | Всего            | Семестр №5 |
| Контактная работа при проведении учебных занятий (всего): | 32               | 32         |
| В том числе:  |                  |            |
| Занятия лекционного типа                                  | 16               | 16         |
| Занятия семинарского типа                                 | 16               | 16         |

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 40 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

#### 4. Содержание дисциплины (модуля).

##### 4.1. Занятия лекционного типа.

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание  |
|----------|---|
| 1        | <b>Введение в схемотехническое проектирование.</b><br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Предмет курса и его связь со смежными дисциплинами.<br>- Библиография, история развития технических и программных средств.<br>- Содержание, задачи и преимущества автоматизированного проектирования.<br>- Этапы проектирования (функциональный, технический или конструкторский, технологический). |
| 2        | <b>Структура и принципы построения САПР</b><br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Состав САПР.<br>- Последовательность работы в САД-системе.<br>- Создание компонента: условного графического образа (УГО) и корпуса.<br>- Создание принципиальной электрической схемы.<br>- Разработка базы данных печатной платы.  |
| 3        | <b>Моделирование работы цифровых схем</b><br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Общие сведения о среде OrCAD.<br>- Моделирование работы цифровых схем в среде OrCAD.<br>- Структура задания на моделирование.<br>- Описание компонентов.<br>- Описание входных сигналов.   |
| 4        | <b>Директивы моделирования.</b><br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Графическое отображение результатов моделирования.<br>- Подготовка исходных данных для моделирования.<br>- Тестирование цифровых устройств.  |
| 5        | <b>Технологический уровень проектирования.</b><br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Подготовка технической документации.<br>- Технология изготовления печатных плат.  |
| 6        | <b>Цифровые схемы.</b><br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Типы логических элементов.<br>- Семейства логических элементов.<br>- Логические схемы с тремя состояниями.<br>- Логика с открытым коллектором.  |

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание   |
|----------|--|
| 7        | Сравнение ТТЛ и КМОП структур.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Параметры логических элементов (нагрузочная способность, помехоустойчивость, быстродействие, рассеиваемая мощность).<br>- Основные типы логических элементов.<br>- Методы снижения уровня искажений. |

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Лабораторные работы

| №<br>п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание   |
|----------|--|
| 1        | Введение<br>В результате выполнения работы студент рассматривает основные этапы схемотехнического проектирования   |
| 2        | Система P-CAD<br>В результате работы студент отрабатывает умение последовательности работы в системе P-CAD.  |
| 3        | Графический образ<br>В результате выполнения лабораторной работы студент отрабатывает умение по созданию условного графического образа (УГО) компонента. |
| 4        | Проектирование компонента<br>В результате выполнения работы студент отрабатывает умение по созданию корпуса компонента.                                  |
| 5        | Создание электрической схемы<br>В результате работы студент получает навык создания принципиальной электрической схемы.                                  |
| 6        | Проектирование печатной платы<br>В результате выполнения работы студент отрабатывает умение по созданию базы данных печатной платы.                      |
| 7        | Трассировка<br>В результате лабораторной работы студент рассматривает трассировку электрических соединений на печатной плате.                            |
| 8        | Моделирование схем<br>В результате выполнения работы студент отрабатывает умение в моделировании работы цифровых схем.                                   |

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

| №<br>п/п | Вид самостоятельной работы             |
|----------|--|
| 1        | Изучение дополнительной литературы.    |
| 2        | Подготовка к лабораторным работам.     |
| 3        | Подготовка к промежуточной аттестации. |
| 4        | Подготовка к текущему контролю.        |

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

| № п/п | Библиографическое описание  | Место доступа   |
|-------|---|---|
| 1     | Практическая цифровая схемотехника<br>Тюрин С. Ф. Пермский национальный исследовательский политехнический университет. - 55 с., - ISBN 978-5-398-02397-8 , 2020 | <a href="https://reader.lanbook.com/book/239678#2">https://reader.lanbook.com/book/239678#2</a> |
| 2     | Цифровая схемотехника. Часть 2 Циркин В. С., Окишев А. С. Учебно-методическое издание Омский государственный университет путей сообщения. - 28 с. , 2020        | <a href="https://reader.lanbook.com/book/165726">https://reader.lanbook.com/book/165726</a>     |

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (<https://www.miit.ru/>).

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>).

Образовательная платформа «Юрайт» (<https://urait.ru/>).

Общие информационные, справочные и поисковые системы «Консультант Плюс», «Гарант».

Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com/>).

Электронно-библиотечная система [ibooks.ru](http://ibooks.ru) (<http://ibooks.ru/>).

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Microsoft Internet Explorer (или другой браузер).

Операционная система Microsoft Windows.

Microsoft Office.

Пакет прикладных программ P-CAD,

Пакет прикладных программ OrCADPspice.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 5 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

профессор, профессор, д.н. кафедры  
«Управление и защита  
информации»

В.Г. Сидоренко

Согласовано:

Заведующий кафедрой УиЗИ

Л.А. Баранов

Председатель учебно-методической  
комиссии

С.В. Володин