

**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  
10.03.01 Информационная безопасность,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Схемотехника и электроника**

Направление подготовки: 10.03.01 Информационная безопасность

Направленность (профиль): Безопасность компьютерных систем

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: 4196  
Подписал: заведующий кафедрой Желенков Борис  
Владимирович  
Дата: 24.04.2025

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

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

Целями освоения учебной дисциплины (модуля) «Схемотехника и электроника» являются:

- формирование компетенции по основным разделам цифровой схемотехники;
- изучение основ синтеза как отдельных элементов, так и вычислительных устройств;
- овладение методами и средствами анализа и разработки аппаратных компонентов вычислительной техники.

Основными задачами дисциплины являются:

- ознакомление с основными принципами схемотехнической реализации цифровых устройств;
- рассмотрение принципов взаимодействия цифровых схем;
- изучение методов синтеза комбинационных схем на цифровых микросхемах;
- рассмотрение примеров использования ПЛИС для реализации цифровых устройств.

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

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

**ОПК-3** - Способен использовать необходимые математические методы для решения задач профессиональной деятельности;

**ОПК-4** - Способен применять необходимые физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности.

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

### **Знать:**

- базовые элементы полупроводниковой электроники и современные элементы архитектуры вычислительных систем и особенности их совместного использования;
- понимать принципы функционирования программно-аппаратного комплекса.

### **Уметь:**

- соотнести плюсы и минусы различных элементов цифровых схем;

- анализировать работу цифровых схем при различных входных воздействиях.

**Владеть:**

-- навыками инсталляции программного;  
- навыками инсталляции аппаратного обеспечения для информационных и автоматизированных систем.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 з.е. (144 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 №4 |
| Контактная работа при проведении учебных занятий (всего): | 80               | 80         |
| В том числе:                                              |                  |            |
| Занятия лекционного типа                                  | 32               | 32         |
| Занятия семинарского типа                                 | 48               | 48         |

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 64 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>ЛОГИЧЕСКИЕ КЛЮЧИ</b><br>Тема 1. Электроника цифровых элементов.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- способы кодирования цифровой информации;<br>- требования к логическим сигналам;<br>- параметры логических элементов.                                                                                                                                                                               |
| 2        | <b>ЛОГИЧЕСКИЕ КЛЮЧИ (продолжение)</b><br>Тема 2. Транзисторный ключ – основа построения логических схем.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- работа транзисторного ключа;<br>- методика расчетов значений элементов ключа и получаемых характеристик.                                                                                                                                                     |
| 3        | <b>КОМБИНАЦИОННЫЕ СХЕМЫ</b><br>Тема 3. Простейшие комбинационные схемы.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- правила оформления принципиальных схем на логических элементах.                                                                                                                                                                                                                               |
| 4        | <b>КОМБИНАЦИОННЫЕ СХЕМЫ (продолжение)</b><br>Тема 4. Дешифраторы.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- принципы построения дешифраторов;<br>- типовые задачи применения.                                                                                                                                                                                                                                   |
| 5        | <b>КОМБИНАЦИОННЫЕ СХЕМЫ (продолжение)</b><br>Тема 5. Мультиплексоры.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- принципы построения мультиплексоров;<br>- типовые задачи применения.                                                                                                                                                                                                                             |
| 6        | <b>СХЕМЫ С ПАМЯТЬЮ</b><br>Тема 6. Триггеры RS-типа.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- построение асинхронных RS-триггеров на логических элементах ИЛИ-НЕ;<br>- построение асинхронных RS-триггеров на логических элементах И-НЕ.                                                                                                                                                                        |
| 7        | <b>СХЕМЫ С ПАМЯТЬЮ (продолжение)</b><br>Тема 6. Триггеры RS-типа.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- построение асинхронных RS-триггеров на логических элементах ИЛИ-НЕ;<br>- построение асинхронных RS-триггеров на логических элементах И-НЕ.                                                                                                                                                          |
| 8        | <b>СХЕМЫ С ПАМЯТЬЮ (продолжение)</b><br>Тема 8. Триггеры D-типа.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- логическая схема D-триггера;<br>- свойства триггера (прозрачность D-триггера, временные параметры)<br>- исключение прозрачного интервала.                                                                                                                                                            |
| 9        | <b>КОМБИНАЦИОННЫЕ СХЕМЫ (продолжение)</b><br>Тема 9. Двухступенчатые триггеры.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- схемотехнические принципы построения схемы с инвертором;<br>- схемотехнические принципы построения схемы с запрещающими связями;<br>- схемотехнические принципы построения схемы с разнополярным управлением;<br>- примеры двухступенчатого D-триггера и двухступенчатого RS-триггера. |

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10       | <b>СХЕМЫ С ПАМЯТЬЮ (продолжение)</b><br>Тема 10. Сдвигатели<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- понятие сдвига;<br>- виды сдвигов;<br>- применение регистров для выполнения операций сдвигов с использованием мультиплексоров.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 11       | <b>СХЕМЫ С ПАМЯТЬЮ (продолжение)</b><br>Тема 11. Сдвигатели<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- сдвигатели с использованием двухступенчатых триггеров, динамических триггеров;<br>- промышленные сдвигатели 155ИР1, 155ИР13;<br>- схемы включения регистров и триггеров для выполнения поразрядных операций (инверсия, дизъюнкция, конъюнкция, анализ кода).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 12       | <b>СХЕМЫ С ПАМЯТЬЮ (продолжение)</b><br>Тема 12. Счетные схемы<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- описываются принципы построения счетчиков с различной организацией (одноразрядный суммирующий счетчик, комбинационный счетчик, инкрементор с последовательным переносом, инкрементор с параллельным переносом, инкрементор с групповым переносом, вычитающий комбинационный счетчик);<br>- логическая схема построения трехразрядного декрементора с последовательным заемом;<br>- принцип функционирования накапливающего счетчика;<br>- способы организации и функционирования счетных триггеров (Т-триггер, триггер с динамическим входом, построение счетного триггера на RS-триггере, JK-триггер). |
| 13       | <b>СХЕМЫ С ПАМЯТЬЮ (продолжение)</b><br>Тема 13 Счетчики<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- логические схемы организации счетчиков (счетчик с непосредственными связями, суммирующий, вычитающий, счетчики с переносом, синхронизируемые, несинхронизируемые, каскадирование с непосредственными связями и с цепями переноса);<br>- микросхемы счетчиков 155ИЕ6 и 155ИЕ7;<br>- схемы построения и функционирования десятичных счетчиков, счетчиков с переменным модулем пересчета и схем измерителей интервалов времени.                                                                                                                                                                                  |
| 14       | <b>СУММАТОРЫ</b><br>Тема 14. Комбинационные схемы<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- принципы построения сумматоров с различной структурной организацией (последовательный сумматор, параллельный сумматор, параллельный сумматор с последовательным переносом, параллельный сумматор с параллельным переносом, параллельный сумматор с групповым переносом, параллельный сумматор со сверхпараллельным переносом).                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 15       | <b>СУММАТОРЫ (продолжение)</b><br>Тема 15. Комбинационные схемы.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- примеры построения схем сумматоров с использованием микросхем ИП3 и ИП4 (16-ти разрядный сумматор с групповым переносом на микросхемах ИП3, 16-ти разрядный сумматор со сверхпараллельным переносом на микросхемах ИП3 и ИП4, 64-х разрядный сумматор со сверхпараллельным переносом на микросхемах ИП3 и ИП4).                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 16       | <b>ШИННЫЕ ФОРМИРОВАТЕЛИ</b><br>Тема 16. Шинная организация.<br>Рассматриваемые вопросы:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                           |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- применение схем с тремя состояниями с использованием шинных формирователей;</li> <li>- примеры построения адресных селекторов для устройств, подключаемых к шине;</li> <li>- работа многорежимного буферного регистра.</li> </ul> |

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Лабораторные работы

| №<br>п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание                                                                                                                                                                 |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Лабораторная работа №1: Расчет транзисторного ключа<br>В результате выполнения работы студент знакомится со схемой транзисторного ключа и выполняет анализ заданного ключа.                                          |
| 2        | Лабораторная работа №1, продолжение<br>В результате выполнения работы студент выполняет расчет транзисторного ключа по заданным параметрам                                                                           |
| 3        | Лабораторная работа №2: Комбинационные схемы на логических вентилях<br>В результате выполнения работы студент изучает комбинационные схемы и анализирует принципиальную схему для восстановления реализуемой ею БФ.  |
| 4        | Лабораторная работа №2, продолжение<br>В результате выполнения работы студент изучает комбинационные схемы и строит принципиальную схему для реализации указанной БФ на заданных микросхемах.                        |
| 5        | Лабораторная работа №3: Комбинационные схемы на дешифраторах<br>В результате выполнения работы студент изучает дешифраторы и анализирует принципиальную схему для восстановления реализуемой ею БФ.                  |
| 6        | Лабораторная работа №3, продолжение<br>В результате выполнения работы студент изучает дешифраторы и строит принципиальную схему для реализации указанной БФ на заданных микросхемах.                                 |
| 7        | Лабораторная работа №4: Комбинационные схемы на мультиплексорах<br>В результате выполнения работы студент изучает мультиплексоры и анализирует принципиальную схему для восстановления реализуемой ею БФ.            |
| 8        | Лабораторная работа №4, продолжение<br>В результате выполнения работы студент изучает мультиплексоры и строит принципиальную схему для реализации указанной БФ на заданных микросхемах.                              |
| 9        | Лабораторная работа №5: Одноступенчатые триггеры<br>В результате выполнения работы студент изучает одноступенчатые триггеры и анализирует заданную триггерную схему для определения параметров управления.           |
| 10       | Лабораторная работа №5, продолжение<br>В результате выполнения работы студент изучает одноступенчатые триггеры, синтезирует триггерную схему по заданным параметрам управления и строит временную диаграмму.         |
| 11       | Лабораторная работа №6: Многоступенчатые триггеры<br>В результате выполнения работы студент изучает двухступенчатые триггеры триггеры и анализирует заданную триггерную схему для определения параметров управления. |
| 12       | Лабораторная работа №6, продолжение<br>В результате выполнения работы студент изучает двухступенчатые триггеры, синтезирует триггерную схему по заданным параметрам управления и строит временную диаграмму.         |
| 13       | Лабораторная работа №7: Регистровые схемы<br>В результате выполнения работы студент изучает регистровые схемы и строит принципиальные схемы преобразователей последовательного кода в параллельный.                  |

| №<br>п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание                                                                                                                                          |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 14       | Лабораторная работа №7, продолжение<br>В результате выполнения работы студент изучает регистровые схемы и строит принципиальную схему регистрового сдвигателя на мультиплексорах.             |
| 15       | Лабораторная работа №8: Счетные схемы<br>В результате выполнения работы студент изучает счетные триггеры, способы их реализации и строит временную диаграмму управления ими в счетном режиме. |
| 16       | Лабораторная работа №8, продолжение<br>В результате выполнения работы студент строит принципиальную схему и временную диаграмму для реализации указанного счетчика.                           |

### Практические занятия

| №<br>п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание                                                                                                                                              |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Практическое занятие №1: Интерактивное изучение работы логических вентилях<br>В результате выполнения работы на моделях изучаются основные комбинационные схемы мелкой логики.                |
| 2        | Практическое занятие №1, продолжение<br>В результате выполнения работы на моделях изучаются дешифраторы, мультиплексоры.                                                                      |
| 3        | Практическое занятие №1, продолжение<br>В результате выполнения работы на моделях изучаются схемы преобразования кодов.                                                                       |
| 4        | Практическое занятие №2: Интерактивное изучение работы цифровых узлов и триггерных схем<br>В результате выполнения работы на моделях изучаются цифровые узлы на комбинационных схемах мелкой. |
| 5        | Практическое занятие №2, продолжение<br>В результате выполнения работы на моделях изучаются основные триггерные схемы (асинхронные триггеры).                                                 |
| 6        | Практическое занятие №3: Интерактивное изучение работы схем с памятью<br>В результате выполнения работы на моделях изучаются триггеры и регистры.                                             |
| 7        | Практическое занятие №4: Интерактивное изучение работы схем с памятью<br>В результате выполнения работы на моделях изучаются счетчики и реверсивные счетчики.                                 |
| 8        | Практическое занятие №5: Интерактивное изучение работы схем с тремя состояниями<br>В результате выполнения работы на моделях изучаются шинные схемы.                                          |

### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

| №<br>п/п | Вид самостоятельной работы                             |
|----------|--------------------------------------------------------|
| 1        | Работа с лекционным материалом                         |
| 2        | Работа с учебной литературой из приведенных источников |
| 3        | Подготовка к лабораторным работам                      |
| 4        | Подготовка к практическим занятиям                     |
| 5        | Подготовка к промежуточной аттестации.                 |
| 6        | Подготовка к текущему контролю.                        |

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

| № п/п | Библиографическое описание                                                                                                                                                                   | Место доступа                                                                                                                                                                         |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Параскевов, А. В. Микроэлектроника и схемотехника : учебник / А. В. Параскевов, В. И. Лойко. — Краснодар : КубГАУ, 2019. — 179 с. — ISBN 978-5-907294-27-1.                                  | Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/254189">https://e.lanbook.com/book/254189</a> (дата обращения: 13.03.2025). |
| 2     | Галочкин, В. А. Схемотехника цифровых устройств. Теория и практика : учебник / В. А. Галочкин. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. - 168 с. - ISBN 978-5-9729-2031-0.                | Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.ru/catalog/product/2173589">https://znanium.ru/catalog/product/2173589</a> (дата обращения: 13.03.2025).                         |
| 3     | Галочкин, В. А. Электроника и схемотехника : учебное пособие / В. А. Галочкин. — Самара : ПГУТИ, 2023 — Часть 2 : Схемотехника цифровых устройств — 2023. — 227 с. — ISBN 978-5-904029-57-9. | URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/411674">https://e.lanbook.com/book/411674</a> (дата обращения: 13.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.                     |
| 4     | Никитин, В. А. Схемотехника интегральных схем ТТЛ, ТТЛШ и КМОП : учебное пособие / В. А. Никитин. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2010. — 64 с. — ISBN 978-5-7262-1236-4.                              | URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/75743">https://e.lanbook.com/book/75743</a> (дата обращения: 13.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.                       |

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

Форум специалистов по информационным технологиям (<http://citforum.ru/>)

Интернет-университет информационных технологий (<http://www.intuit.ru/>)

Тематический форум по информационным технологиям (<http://habrahabr.ru/>)

Электронная библиотека МИИТ (<http://library.mii.ru>)

Информационного портала Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ([www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru))

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

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



ОС Windows,  
Microsoft Office,  
ОС Астра Линукс  
ОС Linux (Ubuntu),  
Foxit Reader/Acrobat Reader,  
Интернет-браузер (Yandex и др.)

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

Учебная аудитория для проведения учебных занятий (занятий лекционного типа, лабораторных работ):

- компьютер преподавателя, рабочие станции студентов, мультимедийное оборудование, доска.

Аудитория подключена к сети «Интернет».

9. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен в 4 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

старший преподаватель кафедры  
«Вычислительные системы, сети и  
информационная безопасность»

А.В. Абрамов

Согласовано:

Заведующий кафедрой ВССиИБ

Б.В. Желенков

Председатель учебно-методической  
комиссии

Н.А. Андриянова