

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



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
базового высшего образования
по направлению подготовки
02.03.02 Фундаментальная информатика и
информационные технологии,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Схемотехника и электроника

Направление подготовки: 02.03.02 Фундаментальная информатика и
информационные технологии

Направленность (профиль): Квантовые вычислительные системы и сети

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: 28.05.2026

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-1 - Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности.

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

Знать:

- современные элементы архитектуры вычислительных систем и особенности их схемной реализации и принципы функционирования стандартных схемных решений.

Уметь:

- анализировать работу цифровых схем при различных входных воздействиях и синтезировать цифровые схемы на основе типовых решений.

Владеть:

- навыками разработки цифровых схем и оформления альбома документов для комплекта документации по устройству.

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.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	ЛОГИЧЕСКИЕ КЛЮЧИ Тема 1. Электроника цифровых элементов. Рассматриваемые вопросы: - способы кодирования цифровой информации; - требования к логическим сигналам; - параметры логических элементов.
2	ЛОГИЧЕСКИЕ КЛЮЧИ (продолжение) Тема 2. Транзисторный ключ – основа построения логических схем. Рассматриваемые вопросы: - работа транзисторного ключа; - методика расчетов значений элементов ключа и получаемых характеристик.
3	КОМБИНАЦИОННЫЕ СХЕМЫ Тема 3. Простейшие комбинационные схемы. Рассматриваемые вопросы: - правила оформления принципиальных схем на логических элементах.
4	КОМБИНАЦИОННЫЕ СХЕМЫ (продолжение) Тема 4. Дешифраторы. Рассматриваемые вопросы: - принципы построения дешифраторов; - типовые задачи применения.
5	КОМБИНАЦИОННЫЕ СХЕМЫ (продолжение) Тема 5. Мультиплексоры. Рассматриваемые вопросы: - принципы построения мультиплексоров; - типовые задачи применения.
6	СХЕМЫ С ПАМЯТЬЮ Тема 6. Триггеры RS-типа. Рассматриваемые вопросы: - построение асинхронных RS-триггеров на логических элементах ИЛИ-НЕ; - построение асинхронных RS-триггеров на логических элементах И-НЕ.
7	СХЕМЫ С ПАМЯТЬЮ (продолжение) Тема 6. Триггеры RS-типа. Рассматриваемые вопросы: - построение асинхронных RS-триггеров на логических элементах ИЛИ-НЕ; - построение асинхронных RS-триггеров на логических элементах И-НЕ.
8	СХЕМЫ С ПАМЯТЬЮ (продолжение) Тема 8. Триггеры D-типа. Рассматриваемые вопросы: - логическая схема D-триггера; - свойства триггера (прозрачность D-триггера, временные параметры) - исключение прозрачного интервала.
9	КОМБИНАЦИОННЫЕ СХЕМЫ (продолжение) Тема 9. Двухступенчатые триггеры. Рассматриваемые вопросы: - схемотехнические принципы построения схемы с инвертором; - схемотехнические принципы построения схемы с запрещающими связями; - схемотехнические принципы построения схемы с разнополярным управлением; - примеры двухступенчатого D-триггера и двухступенчатого RS-триггера.
10	СХЕМЫ С ПАМЯТЬЮ (продолжение) Тема 10. Сдвигатели

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - понятие сдвига; - виды сдвигов; - применение регистров для выполнения операций сдвигов с использованием мультиплексов.
11	<p>СХЕМЫ С ПАМЯТЬЮ (продолжение)</p> <p>Тема 11. Сдвигатели</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - сдвигатели с использованием двухступенчатых триггеров, динамических триггеров; - промышленные сдвигатели 155ИР1, 155ИР13; - схемы включения регистров и триггеров для выполнения поразрядных операций (инверсия, дизъюнкция, конъюнкция, анализ кода).
12	<p>СХЕМЫ С ПАМЯТЬЮ (продолжение)</p> <p>Тема 12. Счетные схемы</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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); - логическая схема построения трехразрядного декрементора с последовательным заемом; - принцип функционирования накапливающего счетчика; - способы организации и функционирования счетных триггеров (Т-триггер, триггер с динамическим входом, построение счетного триггера на RS-триггере, JK-триггер).
13	<p>СХЕМЫ С ПАМЯТЬЮ (продолжение)</p> <p>Тема 13 Счетчики</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - логические схемы организации счетчиков (счетчик с непосредственными связями, суммирующий, вычитающий, счетчики с переносом, синхронизируемые, несинхронизируемые, каскадирование с непосредственными связями и с цепями переноса); - микросхемы счетчиков 155ИЕ6 и 155ИЕ7; - схемы построения и функционирование десятичных счетчиков, счетчиков с переменным модулем пересчета и схем измерителей интервалов времени.
14	<p>СУММАТОРЫ</p> <p>Тема 14. Комбинационные схемы</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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	<p>СУММАТОРЫ (продолжение)</p> <p>Тема 15. Комбинационные схемы.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - примеры построения схем сумматоров с использованием микросхем ИПЗ и ИП4 (16-ти разрядный сумматор с групповым переносом на микросхемах ИПЗ, 16-ти разрядный сумматор со сверхпараллельным переносом на микросхемах ИПЗ и ИП4, 64-х разрядный сумматор со сверхпараллельным переносом на микросхемах ИПЗ и ИП4).
16	<p>ШИННЫЕ ФОРМИРОВАТЕЛИ</p> <p>Тема 16. Шинная организация.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применение схем с тремя состояниями с использованием шинных формирователей; - примеры построения адресных селекторов для устройств, подключаемых к шине; - работа многорежимного буферного регистра.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

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

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
15	Лабораторная работа №8: Счетные схемы 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 В результате выполнения работы студент строит принципиальную схему и временную диаграмму для реализации указанного счетчика.

Практические занятия

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

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ 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: https://e.lanbook.com/book/254189 (дата обращения: 26.05.2026).
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: https://znanium.ru/catalog/product/2173589 (дата обращения: 26.05.2026).
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.	Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/411674 (дата обращения: 26.05.2026).
4	Перепелкин, Д. А. Электроника и схемотехника: практический курс : учебное пособие / Д. А. Перепелкин. — Рязань : РГРТУ, 2024. — 276 с. — ISBN 978-5-9912-1104-8	Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/439655 (дата обращения: 26.05.2026).

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)

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).

OC Windows,
Microsoft Office
Foxit Reader/Acrobat Reader
LabView (National Instruments),
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, практических занятий, лабораторных работ):

- компьютер преподавателя, рабочие станции студентов, Elvis, осциллографы, 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 и
квантовые коммуникации»

А.В. Абрамов

Согласовано:

Заведующий кафедрой ВССиИБ

Б.В. Желенков

Председатель учебно-методической
комиссии

Н.А. Андриянова