

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
09.03.02 Информационные системы и технологии,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Схемотехника

Направление подготовки: 09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль): Информационные системы и технологии на транспорте

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: 15.04.2022

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения учебной дисциплины «Схемотехника» 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.

Дисциплина предназначена для получения знаний для решения следующих профессиональных задач (в соответствии с видами деятельности):

организационно-управленческая:

- контроль использования сетевых устройств и программного обеспечения;
- оценка производительности сетевых устройств и программного обеспечения;

производственно-технологическая:

- разработка архитектуры ИС;
- разработка прототипов ИС;
- размещение и соединение элементов электрических схем стандартных ячеек библиотеки

- проверка топологии на соответствие правилам проектирования, генерация файлов для синтеза топологии;

проектная:

- определение первоначальных требований заказчика к ИС и возможности их реализации в ИС на этапе предконтрактных работ;
- проектирование и дизайн ИС;
- разработка функциональных тестов и элементов среды верификации моделей интегральной схемы и ее составных блоков;
- разработка функциональных тестов для моделей сложнофункциональных блоков (СФ - блоков) и ИС на языках описания и верификации аппаратуры.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ОПК-4 - Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью с использованием стандартов, норм и правил;.

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

Знать:

- 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 и аппаратного обеспечения для информационных и автоматизированных систем.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 з.е. (108 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	Сем. №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 76 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	1 ЛОГИЧЕСКИЕ КЛЮЧИ. Электроника цифровых элементов. Описываются способы кодирования цифровой информации, требования к логическим сигналам, параметры логических элементов. 2 Транзисторный ключ – основа построения логических схем. Рассматривается работа транзисторного ключа, приводятся методика расчетов значений их элементов и получаемых характеристик. 3 КОМБИНАЦИОННЫЕ СХЕМЫ. Простейшие комбинационные схемы. Описываются правила оформления принципиальных схем на логических элементах. 4 Дешифраторы. Рассматриваются принципы построения дешифраторов и типовые задачи их применения 5 Мультиплексоры. Рассматриваются принципы построения мультиплексоров и типовые задачи их применения 6 СХЕМЫ С ПАМЯТЬЮ. Триггеры RS-типа. Рассматривается построение асинхронных RS-триггеров на логических элементах ИЛИ-НЕ и И-НЕ 7 Триггеры RS-типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	Рассматривается построение синхронизируемых одноступенчатых RS-триггеров на элементах ИЛИ-НЕ и И-НЕ и комбинированные RS-триггеры. Описываются возможности применения RS-триггеров. 8 Триггеры D-типа. Описывается логическая схема D-триггера и ее свойства (прозрачность D-триггера, временные параметры, исключение прозрачного интервала). 9 Двухступенчатые триггеры. Рассматриваются схемотехнические принципы построения двухступенчатых триггеров (схема с инвертором, схема с запрещающими связями, схема с разнополярным управлением). Приводятся примеры двухступенчатого D-триггера и двухступенчатого RS-триггера. 10 Сдвигатели Понятие сдвига. Виды сдвигов. Рассматриваются примеры применения регистров для выполнения операций сдвигов с использованием мультиплексоров. 11 Сдвигатели Рассматриваются сдвигатели с использованием двухступенчатых триггеров, динамических триггеров. Описываются промышленные сдвигатели 155ИР1, 155ИР13. Приводятся схемы включения регистров и триггеров для выполнения поразрядных операций (инверсия, дизъюнкция, конъюнкция, анализ кода). 12 Счетные схемы. 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). Приводится логическая схема построения трехразрядного декрементора с последовательным заемом. Описывается принцип функционирования накапливающего счетчика. Рассматриваются способы организации и функционирования счетных триггеров (Т-триггер, триггер с динамическим входом, построение счетного триггера на RS-триггере, JK-триггер). 13 Счетчики. Приводятся логические схемы организации счетчиков (счетчик с непосредственными связями, суммирующий, вычитающий, счетчики с переносом, синхронизируемые, несинхронизируемые, каскадирование с непосредственными связями и с цепями переноса). Рассматриваются микросхемы счетчиков ИЕ6 и ИЕ7, схемы построения и функционирование десятичных счетчиков, счетчиков с переменным модулем пересчета и схем измерителей интервалов времени. 14 Комбинационные схемы. Описываются 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 Комбинационные схемы. Рассматриваются 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 Шинная организация.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	Рассматривается применение схем с тремя состояниями с использованием шинных формирователей. Приводятся примеры построения адресных селекторов для устройств, подключаемых к шине. Описывается 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 работе студент выполняет расчет транзисторного ключа по заданным параметрам Лабораторная работа № 2. Интерактивное изучение работы логических вентилях. В работе на моделях изучаются основные комбинационные схемы мелкой логики Лабораторная работа № 3. Комбинационные схемы на логических вентилях. В работе студент изучает комбинационные схем и строит принципиальную схему для реализации указанной БФ на заданных микросхемах Лабораторная работа № 4. Интерактивное изучение работы цифровых узлов и триггерных схем. В работе на моделях изучаются узлы на комбинационных схемах мелкой логики и основные триггерные схемы Лабораторная работа № 5. Комбинационные схемы на дешифраторах. В работе студент изучает дешифраторы и строит принципиальную схему для реализации указанной БФ на заданных микросхемах Лабораторная работа № 6. Комбинационные схемы на мультиплексорах. В работе студент изучает мультиплексоры и строит принципиальную схему для реализации указанной БФ на заданных микросхемах Лабораторная работа № 7. Одноступенчатые триггеры. В работе студент изучает одноступенчатые триггеры и строит принципиальную схему и временную диаграмму для реализации указанного триггера Лабораторная работа № 8. Многоступенчатые триггеры. В работе студент изучает двухступенчатые триггеры и строит принципиальную схему и временную диаграмму для реализации указанного триггера Лабораторная работа № 9. Интерактивное изучение работы схем с памятью. В работе на моделях изучаются триггеры, регистры и счетчики Лабораторная работа № 10. Регистровые схемы. В работе студент изучает регистровые схемы и строит принципиальную схему регистрового сдвигателя на мультиплексорах Лабораторная работа № 11. Счетные схемы. В работе студент изучает счетные триггеры и строит принципиальную схему и временную диаграмму для реализации указанного счетчика

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	Лабораторная работа № 12. Интерактивное изучение работы комбинационных схем. В работе на моделях изучаются дешифраторы, мультиплексоры, схемы преобразования кодов
	Лабораторная работа № 13. Интерактивное изучение работы схем с тремя состояниями. В работе на моделях изучаются шинные схемы
	Семестр 6 Лабораторная работа № 1. Изучение виртуального датчика временных последовательностей (ДВП). В результате выполнения работы студент получает базовые навыки работы со стендом Elvis и изучает комбинационные микросхемы мелкой логики
	Лабораторная работа № 2. Изучение работы синхронных RS- и D-триггеров с применением ДВП. В результате выполнения работы студент изучает триггерные схемы
	Лабораторная работа № 3. Изучение работы мультиплексора с применением ДВП. В результате выполнения работы студент изучает коммутационные схемы
	Лабораторная работа № 4. Изучение работы сдвигателей с применением ДВП. В результате выполнения работы студент изучает регистровые схемы
	Лабораторная работа № 5. Изучение работы счетчиков с применением ДВП. В результате выполнения работы студент изучает счетные схемы
	Лабораторная работа № 6. Монтаж схемы курсового проекта на макетной плате. Студентом выполняется монтаж разработанного курсового проекта на макетной плате
	Лабораторная работа № 7. Проверка функционирования цифровой схемы проекта. Студент проверяет монтаж макета схемы и выполняет пробное включение
	Лабораторная работа № 8. Проверка входных и выходных параметров построенного цифрового устройства (ЦУ) в соответствии с программой и методикой испытаний. По программе и методике испытаний студент проверяет функционирование макета 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 промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых проектов

1. Проектирование программируемый анализатор чисел.
2. Проектирование цифровое устройство для умножения чисел.

3. С Проектирование последовательный сумматор-вычитатель.
4. Проектирование программируемый компаратор-коммутатор.
5. Проектирование схему накапливающего сумматора.
6. Проектирование программный анализатор кода.
7. Проектирование преобразователь последовательного кода в параллельный.
8. Проектирование управляемый дозатор пачки импульсов.
9. Проектирование программно-коммутируемый таймер.
10. Проектирование преобразователь унитарного кода в позиционный.
11. Проектирование цифровое устройство для деления чисел.
12. Проектирование цифровой анализатор частоты.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Схемотехника ЭВМ. Основы построения логических элементов. Учебное пособие. УДК 681.3 Ж51 Желенков Б.В. М.: МИИТ, 2013г. - 83 с.	Электронная библиотека МИИТ: http://library.mii.ru
2	Исследование цифровых схем в лабораторном комплексе с использованием системы NI ELVIS II. Учебное пособие. УДК 681.3 Б74 Богодистова Е. С., Долгов И. С., Желенков Б. В. М.: МИИТ, 2012 - 224с	Электронная библиотека МИИТ: http://library.mii.ru
3	Цифровая схемотехника. Основы построения Шустов М.А. Спб.:Наука и техника, 2018 -320 с.	Библиотека МИИТ
4	Цифровая схемотехника. С.Д. Дунаев, С.Н. Золотарев. М. : УМЦ ЖДТ, 2007. — 238 с.	Электронный ресурс: http://e.lanbook.com/book/59012

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>

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

1. Для проведения лекционных и практических занятий необходима специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой. Компьютер должен быть обеспечен лицензионными программными продуктами:

- Foxit Reader/Acrobat Reader
- Microsoft Windows. Microsoft Office.
- Установлен мультимедийный курс лекций.

2. Для проведения лабораторных занятий необходимы персональные компьютеры с рабочими местами. Компьютер должен быть обеспечен лицензионными программными продуктами:

- Foxit Reader/Acrobat Reader
- Microsoft Windows.
- Microsoft Office.
- Среда разработки приложений LabView (National Instruments)

На рабочие места должны быть установлены программная разработка кафедры «Вычислительные системы и сети» «Обучающая система «Chip Explorer»

При организации обучения по дисциплине (модулю) с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий необходим доступ каждого студента к информационным ресурсам – библиотечному фонду Университета, сетевым ресурсам и информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

В случае проведении занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий может потребоваться наличие следующего программного обеспечения (или их аналогов): ОС Windows, Microsoft Office, Интернет-браузер, Microsoft Teams и т.д.

В образовательном процессе, при проведении занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, могут применяться следующие средства коммуникаций: ЭИОС РУТ(МИИТ), Microsoft Teams, электронная почта, скайп, Zoom, WhatsApp и т.п.

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

. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций.

Проектор для вывода изображения на экран для студентов, акустическая система, место для преподавателя оснащенное компьютером (CP UCorei3, 8GBRAM, 1Tb HDD, GeForce GTSeries). Аудитория подключена к сети Интернет.

2. Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий

6 персональных компьютеров (процессор intelPentium 2.3 Ghz, 1 Гб оперативной памяти), 6 учебных стендов Elvis II.

В случае проведении занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий необходимо наличие компьютерной техники, для организации коллективных и индивидуальных форм общения педагогических работников со студентами, посредством используемых средств коммуникации.

Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

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

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

Абрамов Александр
Валерьевич

Лист согласования

Заведующий кафедрой ЦТУТП

В.Е. Нутович

Заведующий кафедрой ВССиИБ

Б.В. Желенков

Председатель учебно-методической
комиссии

Н.А. Клычева