

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
09.03.01 Информатика и вычислительная техника,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Схемотехника и электроника

Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль): Системы автоматизированного проектирования

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: 06.04.2023

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Общие сведения о дисциплине

Целями освоения учебной дисциплины «Схемотехника и электроника» являются формирование компетенции по основным разделам полупроводниковой электроники и 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:

- изучение базовых полупроводниковых устройств и схем на их основе;
- 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 стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью;

ОПК-7 - Способен участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов.

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 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. №4
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	68	68
В том числе:		
Занятия лекционного типа	34	34
Занятия семинарского типа	34	34

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.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	<p>1. ПОЛУПРОВОДНИКОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА.</p> <p>-Электроника полупроводников. P-N-переход.</p> <p>Описываются понятия полупроводника, областей p- и n-типа, p-n-перехода, полупроводникового диода, ВАХ диода и рассказывается о методах расчета нелинейных цепей;</p> <p>-Электроника полупроводников. Полупроводниковый транзистор. КМОП транзистор.</p> <p>Описывается принцип работы полупроводникового и КМОП транзисторов, рассматриваются их ВАХ.</p> <p>2. ЛОГИЧЕСКИЕ КЛЮЧИ.</p> <p>-Электроника цифровых элементов.</p> <p>Описываются способы кодирования цифровой информации, требования к логическим сигналам, параметры логических элементов;</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<p>-Транзисторный ключ – основа построения логических схем. Рассматривается работа транзисторного ключа, приводятся методика расчетов значений их элементов и получаемых характеристик.</p> <p>3. КОМБИНАЦИОННЫЕ СХЕМЫ. -Простейшие комбинационные схемы. Описываются правила оформления принципиальных схем на логических элементах;</p> <p>-Дешифраторы. Рассматриваются принципы построения дешифраторов и типовые задачи их применения;</p> <p>-Мультиплексоры. Рассматриваются принципы построения мультиплексоров и типовые задачи их применения .</p> <p>4. СХЕМЫ С ПАМЯТЬЮ. -Триггеры RS-типа. Рассматривается построение асинхронных RS-триггеров на логических элементах ИЛИ-НЕ и И-НЕ;</p> <p>-Триггеры RS-типа. Рассматривается построение синхронизируемых одноступенчатых RS-триггеров на элементах ИЛИ-НЕ и И-НЕ и комбинированные RS-триггеры. Описываются возможности применения RS-триггеров;</p> <p>- Триггеры D-типа. Описывается логическая схема D-триггера и ее свойства (прозрачность D-триггера, временные параметры, исключение прозрачного интервала);</p> <p>-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;</p> <p>- Сдвигатели Понятие сдвига. Виды сдвигов. Рассматриваются примеры применения регистров для выполнения операций сдвигов с использованием мультиплексоров;</p> <p>-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);</p> <p>-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);</p> <p>-Счетчики.</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<p>Приводятся логические схемы организации счетчиков (счетчик с непосредственными связями, суммирующий, вычитающий, счетчики с переносом, синхронизируемые, несинхронизируемые, каскадирование с непосредственными связями и с цепями переноса).</p> <p>Рассматриваются микросхемы счетчиков ИЕ6 и ИЕ7, схемы построения и функционирование десятичных счетчиков, счетчиков с переменным модулем пересчета и схем измерителей интервалов времени;</p> <p>-Шинная организация.</p> <p>Рассматривается применение схем с тремя состояниями с использованием шинных формирователей.</p> <p>Приводятся примеры построения адресных селекторов для устройств, подключаемых к шине.</p> <p>Описывается работа многорежимного буферного регистра.</p>

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	<p>Лабораторная работа № 1. Расчет транзисторного ключа В работе студент выполняет расчет транзисторного ключа по заданным параметрам.</p> <p>Лабораторная работа № 2. Комбинационные схемы на логических вентилях. В работе студент изучает комбинационные схем и строит принципиальную схему для реализации указанной БФ на заданных микросхемах .</p> <p>Лабораторная работа № 3. Комбинационные схемы на дешифраторах. В работе студент изучает дешифраторы и строит принципиальную схему для реализации указанной БФ на заданных микросхемах.</p> <p>Лабораторная работа № 4. Комбинационные схемы на мультиплексорах. В работе студент изучает мультиплексоры и строит принципиальную схему для реализации указанной БФ на заданных микросхемах.</p> <p>Лабораторная работа № 5. Одноступенчатые триггеры. В работе студент изучает одноступенчатые триггеры и строит принципиальную схему и временную диаграмму для реализации указанного триггера.</p> <p>Лабораторная работа № 6. Многоступенчатые триггеры. В работе студент изучает двухступенчатые триггеры и строит принципиальную схему и временную диаграмму для реализации указанного триггера.</p> <p>Лабораторная работа № 7. Регистровые схемы. В работе студент изучает регистровые схемы и строит принципиальную схему регистрового сдвигателя на мультиплексорах.</p> <p>Лабораторная работа № 8. Счетные схемы. В работе студент изучает счетные триггеры и строит принципиальную схему и временную диаграмму для реализации указанного счетчика.</p>

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.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Шустов, М. А. Цифровая схемотехника. Основы построения / М. А. Шустов. - СПб : Наука и Техника, 2018. - 320 с. - ISBN 978-5-94387-875-6	Электронный ресурс: https://e.lanbook.com/book/109408 (дата обращения: 01.10.2022).Текст электронный.
2	Шустов, М. А. Цифровая схемотехника. Практика применения / М. А. Шустов. - СПб : Наука и Техника, 2018. - 432 с. - ISBN 978-5-94387-876-3	https://e.lanbook.com/book/109409 (дата обращения: 01.10.2022). - Текст электронный.
3	Дэвид, М. Х. Цифровая схемотехника и архитектура компьютера / М. Х. Дэвид, Л. Х. Сара. - М : ДМК Пресс, 2017. - 792 с. - ISBN 978-5-97060-522-6.	Электронный ресурс: https://e.lanbook.com/book/97336 (дата обращения: 01.10.2022). - Текст электронный.
4	Желенков, Б.В. Схемотехника ЭВМ. Основы построения логических элементов : учеб. пособие по дисц. "Схемотехника цифровых схем", "Электроника и схемотехника. Схемотехника", "Электроника,	Электронная библиотека МИИТ: http://195.245.205.171:8087/jirbis2/books/scanbooks_new/upos/14-2139.pdf (дата обращения: 01.10.2022). - Текст непосредственный.

	<p>электротехника и схемотехника.</p> <p>Схемотехника" для студ. спец. "Вычислительные машины, комплексы, системы и сети" / Б. В. Желенков; МИИТ. Каф. "Вычислительные системы и сети". - М. : МГУПС(МИИТ), 2013. - 84 с.</p>	
5	<p>Богодистова, Е.С.</p> <p>Исследование цифровых схем в лабораторном комплексе с использованием системы NI ELVIS II : учеб. пособие по дисц. "Схемотехника цифровых систем", "Схемотехника памяти и аналоговых схем" для студ. спец. "Вычислительные машины, комплексы, системы и сети" / Е. С. Богодистова, И. С. Долгов, Б. В. Желенков ; МИИТ. Каф. "Вычислительные системы и сети". - М. : МИИТ, 2012. - 223 с. : ил</p>	<p>Электронная библиотека МИИТ: http://195.245.205.171:8087/jirbis2/books/scanbooks_new/upos/13-1378.pdf (дата обращения: 01.10.2022). –Текст непосредственный.</p>
6	<p>Желенков, Б.В.</p> <p>Элементы транзисторно-транзисторной логики : учеб. пособие для информационных спец. ИУИТ / Б.В. Желенков ; МИИТ. Каф. "Вычислительные системы и сети". - М. : МИИТ, 2005. - 70 с. : ил</p>	<p>Электронная библиотека МИИТ: http://195.245.205.171:8087/jirbis2/books/scanbooks_new/upos/04-35056.pdf(дата обращения: 01.10.2022). - Текст непосредственный.</p>

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).

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.

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 проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий может понадобиться 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).

1. 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 проведения 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 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 САП

И.В. Нестеров

Заведующий кафедрой ВССиИБ

Б.В. Желенков

Председатель учебно-методической
комиссии

М.Ф. Гуськова