

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 памяти и аналоговых схем

Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль): 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: 30.11.2022

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения учебной дисциплины «Схемотехника памяти и аналоговых схем» являются развитие компетенций в области схемотехники, изучение и освоение схемотехники матричных схем и аналоговой схемотехники, формирование способности выполнять работы и управлять работами по разработке архитектур и прототипов информационных систем.

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

организационно-управленческая деятельность

- организация работы коллектива исполнителей, принятие управленческих решений, определение порядка выполнения работ;

- контроль использования сетевых устройств и программного обеспечения

- оценка производительности сетевых устройств и программного обеспечения

- администрирование средств обеспечения безопасности удаленного доступа (операционных систем и специализированных протоколов)

проектная деятельность

- проектирование программного обеспечения

- определение первоначальных требований заказчика к ИС и возможности их реализации в ИС на этапе предконтрактных работ

- проектирование и дизайн ИС

- планирование восстановления сетевой инфокоммуникационной системы

- планирование модернизации сетевых устройств

- разработка драйверов устройств

- разработка компиляторов, загрузчиков, сборщиков

- разработка системных утилит

- разработка функциональных тестов и элементов среды верификации моделей интегральной схемы и ее составных блоков

- разработка функциональных тестов для моделей сложно-функциональных блоков (СФ-блоков) и ИС на языках описания и верификации аппаратуры

- разработка тестовых программ или генераторов тестовых программ для модели ИС на языках программирования целевой системы

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ОПК-5 - Способен устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем;

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

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

Знать:

- Место матричных схем (блоков памяти, аналоговых и комбинированных схем, программируемых логических матриц, базовых матричных кристаллов, БИС/СБИС с программируемой структурой) в архитектуре вычислительных систем.

- Устройство и функционирование блоков памяти в современных вычислительных системах.

- Характеристики матричных схем – статических и динамических ОЗУ, ПЗУ, флэш-памяти.

- Принципы построения, параметры и характеристики микросхем памяти, цифровых и цифро-аналоговых элементов ЭВМ.

- Принципы организации и функционирования блоков памяти, аналоговых и комбинированных схем.

- Основные направления научно-технического развития в области схемотехники матричных схем и аналоговой схемотехники.

Уметь:

- Проектировать и проверять (верифицировать) структуру блоков памяти в архитектуре ИС.

- Ставить и решать схемотехнические задачи, связанные с аппаратным обеспечением информационных и автоматизированных систем – блоками памяти и аналоговыми и комбинированными схемами.

- Выбирать элементную базу и строить блоки ЗУ из микросхем для наращивания емкости и разрядности.

- Рассчитывать необходимые параметры для блоков памяти.

- Определять необходимые схемотехнические компоненты блоков памяти, цифровых и комбинированных схем.

Владеть:

- Навыками разработки блоков памяти, используемых в архитектурной

спецификации ИС.

- Методами анализа элементной базы аппаратуры информационных систем.

- Методами выбора элементной базы для построения различных архитектур вычислительных средств.

- Терминологией в области схемотехники матричных схем и аналоговой схемотехники.

- Методами проектирования блоков памяти и блоков на основе программируемых логических матриц.

- Методами разработки и анализа алгоритмов тестирования блоков памяти.

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	Сем. №5
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 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	<p>Раздел 1. Схемотехника матричных схем (темы 1-13)</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Введение/ Основные понятия. Классы и характеристики микросхем памяти. Производные единицы измерения ёмкости по стандарту МЭК; 2. Элементы оперативных запоминающих устройств (ОЗУ)/ Регистровые ОЗУ (структуры и микросхемы). Элементы ЗУ на биполярных структурах, n-МОП, КМОП, динамический ЭП; 3. Организация матричных запоминающих устройств/ Структуры ЗМ (2D; 3D; 2,5D). Типовая структура RAM; 4. ОЗУ на биполярных транзисторах. Построение запоминающих массивов (ЗМ)/ Параметры микросхем. Система динамических параметров. Примеры построения ЗМ. Расчет модуля ЗУ; 5. Статические ОЗУ КМОП/ Параметры микросхем. Специфика использования. Квазиэнергонезависимость; 6. Динамические ОЗУ МОП/ Параметры и временные диаграммы на примере микросхем на n-МОП. Построение запоминающих массивов. Регенерация (рефреш). Контроллер динамического ОЗУ; 7. Контроль функционирования ЗУ/ Принцип функционального контроля. Линейные тесты. Квадратичные алгоритмы. Алгоритмы N3/2. Контроль времени регенерации. Тестирование ПЗУ; 8. Постоянные запоминающие устройства (ПЗУ)/ Классификация и характеристики. Элементы памяти масочных, программируемых и репрограммируемых ПЗУ. Построение ЗМ ПЗУ. Импульсное питание ПЗУ; 9. Флэш-память/ Сопоставление схемотехнических свойств микросхем EPROM, EEPROM и FLASH. Основные характеристики флэш-памяти. Типы и принципы функционирования. Примеры микросхем; 10. Тенденции развития ЗУ/ Динамические ОЗУ повышенного быстродействия. Организация модулей памяти; 11. Программируемые логические матрицы (ПЛМ)/ ПЛМ типа PAL. Предварительная дешифрация. ПЛМ с памятью (PLD). ПЛМ с переменной конфигурацией; 12. Базовые матричные кристаллы – БМК (вентильные матрицы с масочным программированием) / Назначение, классификация и параметры; 13. БИС/СБИС с программируемой структурой/ Развитие ПЛМ и БМК. Классификация по типу программируемых элементов. Репрограммируемые СБИС с триггерной памятью конфигурации. Программируемые вентильные матрицы (FPGA) – развитие БМК. Сложные программируемые логические схемы. Параметры и популярные семейства СБИС программируемой логики.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<p>Раздел 2. Аналоговая схемотехника (темы 14-16)</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>14. Классификация аналоговых и комбинированных ИС. Дифференциальный каскад. Операционные усилители и их аппаратурные включения (интегратор, дифференциатор, сумматор и др.). Компараторы;</p> <p>15. ЦАП и АЦП / Назначение и временные характеристики. Классические методы преобразования аналог-код. Классификация ЦАП. Построение ЦАП на базе взвешенных резисторов и цепочки R-2R. Примеры и основные параметры микросхем ЦАП и АЦП;</p> <p>16. Аналоговые узлы/ Коммутаторы аналоговых сигналов, селекторы-мультиплексоры, аналоговые запоминающие устройства;</p> <p>17. Заключение/ Обзор перспектив схемотехники. Система на кристалле. Прошлое и настоящее МИС и СИС. Классификация цифровых ИС с точки зрения методов проектирования</p>

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	<p>Лабораторная работа № 1: Исследование статического ОЗУ асинхронного типа (неактивируемого) В результате работы осваиваются статические и динамические характеристики микросхем данного типа и построение блока ОЗУ</p> <p>Лабораторная работа № 2: Исследование статического ОЗУ синхронного типа (тактируемого, ТТЛ-совместимого) В результате работы осваиваются статические и динамические характеристики микросхем данного типа</p> <p>Лабораторная работа № 2: Исследование статического ОЗУ синхронного типа (тактируемого, ТТЛ-совместимого). Продолжение В результате работы осваивается построение блока ОЗУ заданной емкости и разрядности</p> <p>Лабораторная работа № 3: Исследование динамического ОЗУ В результате работы осваиваются статические и динамические характеристики микросхем данного типа</p> <p>Лабораторная работа № 3: Исследование динамического ОЗУ. Продолжение В результате работы осваивается построение блока ОЗУ заданной емкости и разрядности</p> <p>Лабораторная работа № 4: Построение контроллера динамического ОЗУ В результате работы выполняется построение контроллера из микросхем серии К155 и осваиваются</p>

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	<p>принципы его работы</p> <p>Лабораторная работа № 5: Построение блока ПЗУ В результате работы осваиваются особенности построения блока ПЗУ заданной емкости и разрядности</p> <p>Зачет: Сравнение особенностей ЗУ различных типов. Сравнение основных динамических параметров статических и динамических ОЗУ. Сравнение результатов измерений со справочными данными</p>

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение схемотехники матричных схем (темы 1-8)
2	Изучение схемотехники матричных схем (темы 9-11)
3	Изучение аналоговой схемотехники (темы 12-14)
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	Дэвид, М. Х. Цифровая схемотехника и архитектура компьютера / М. Х. Дэвид, Л. Х. Сара. — Москва: ДМК Пресс, 2017. — 792 с. — ISBN 978-5-97060-522-6.	Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/97336 (дата обращения: 06.10.2022). — Текст: электронный
2	Аверченков, О. Е. Интегральные операционные усилители и их применение: учебное пособие / О. Е. Аверченков. — Москва: ДМК Пресс, 2012. — 87 с. — ISBN 978-5-94074-283-8	http://library.miiit.ru/URL:https://e.lanbook.com/book/4138 (дата обращения: 03.10.2022). — Текст электронный
3	Угрюмов Е. П. Цифровая схемотехника,	http://library.miiit.ru/полочный шифр 681.3 У27 2000 г.НТБ МИИТ (25 экз.) 2001 г. НТБ МИИТ (12 экз.) Учебная библиотека №2, 6 экз Учебная библиотека №3 ауд. 4519, 4 экз.
4	Титце, У. Полупроводниковая схемотехника. Том I. [Электронный ресурс] / У. Титце, К. Шенк. М.: ДМК Пресс. 2009. —	http://library.miiit.ru/http://e.lanbook.com/book/915URL:https://e.lanbook.com/book/915 (дата обращения: 03.10.2022) —Текст электронный

	832 с.	
5	Аверченков О.Е. Основы схемотехники аналого-цифровых устройств. [Электронный ресурс] М.: ДМК Пресс 2012. – 80 с.	http://library.miiit.ru/http://e.lanbook.com/book/4139 URL: https://e.lanbook.com/book/4139 (дата обращения: 03.10.2022).–Текст электронный.
6	Авдеев, В. А. Интерактивный практикум по компьютерной схемотехнике на Delphi: учебное пособие / В. А. Авдеев. — Москва: ДМК Пресс, 2011. – 360 с. – ISBN 978-5-94074-625-6	http://library.miiit.ru/https://e.lanbook.com/ URL: https://e.lanbook.com/book/899 (дата обращения: 03.10.2022). – Текст электронный.

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/>
- Тематический форум по информационным технологиям <http://habrahabr.ru/>
- <http://www.milandr.ru/> (микросхемы памяти, ЦАП и АЦП)
- <http://www.osp.ru/> (Издательство «Открытые системы», Новости ИТ-индустрии)
- “Computerworld Россия” (Международный компьютерный новостной журнал)
- "Мир ПК" (Журнал для пользователей персональных компьютеров)
- <http://www.ixbt.com/> – интернет-издание о компьютерной технике
- <http://library.miiit.ru/> – электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ
- <https://e.lanbook.com/> – ЭБС "Лань", электронный ресурс НТБ МИИТ
- <http://elibrary.ru> – научная электронная библиотека.
- <http://www.intuit.ru/> – интернет-университет информационных технологий

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

Microsoft Windows

Microsoft Office

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.

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. Аудитория подключена к сети Интернет.

2. Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий ("Электроника, схемотехника и информационная безопасность")

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 5 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

доцент, доцент, к.н. кафедры
«Вычислительные системы, сети и
информационная безопасность»

Е.С. Богодистова

Согласовано:

Заведующий кафедрой ВССиИБ

Б.В. Желенков

Председатель учебно-методической
комиссии

Н.А.Клычева