

**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 - программа бакалавриата  
по направлению подготовки  
27.03.04 Управление в технических системах,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Интегральная схемотехника**

Направление подготовки: 27.03.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль): Системы, методы и средства цифровизации и управления

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: 2053  
Подписал: заведующий кафедрой Баранов Леонид Аврамович  
Дата: 01.06.2024

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

Целью данной дисциплины является изучение общих принципов проектирования интегральных схем с использованием аналоговых и цифровых элементов и получение навыков работы в различных системах автоматизированного проектирования (САПР). Основной целью изучения учебной дисциплины «Интегральная схемотехника» является формирование у обучающегося компетенций для научно-исследовательского типов задач профессиональной деятельности.

Дисциплина предназначена для получения знаний для решения следующих профессиональных задач: Научно-исследовательская деятельность: - анализ научно-технической информации; отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; - обработка результатов экспериментальных исследований с применением современных информационных технологий и технических средств; - проведение вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления; - подготовка данных и составление обзоров, рефератов, отчетов, научных публикаций и докладов на научных конференциях и семинарах; участие во внедрении результатов исследований и разработок.

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

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

**ПК-7** - Способен разрабатывать проектную документацию в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями;

**ПК-8** - Способен производить расчеты и проектирование отдельных блоков, компонент и устройств систем автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием.

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

### **Знать:**

- действующую нормативную базу, регламентирующую разработку проектной документации.

- методики и технологии проектирования отдельных блоков, компонент и устройств систем автоматизации и управления.

**Уметь:**

- Разрабатывать и оформлять техническую документацию.
- «читать» техническое задание и проектировать в соответствии с его требованиями.
- разрабатывать проектные решения отдельных частей автоматизированной системы управления.
- применять современные технологии обработки информации, современные технические средства управления, вычислительную технику при проектировании.
- разрабатывать архитектуру, конфигурацию и интерфейсы информационных систем и систем управления.

**Владеть:**

- знаниями и навыками обоснованного выбора стандартных средств автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием.
- навыками обоснованного выбора стандартных средств автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 з.е. (72 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 №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 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>Введение в интегральную схемотехнику</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Вводная лекция знакомит студентов с предметом, целями и задачами дисциплины.</li> <li>- Рассматриваются основные этапы развития интегральной схемотехники, классификация интегральных схем по степени интеграции: микросхемы малой, средней, большой и сверхбольшой степени интеграции.</li> <li>- Обсуждаются отличия интегральных элементов от дискретных, а также преимущества и ограничения интегральной технологии.</li> <li>- Вводится понятие функционального узла, рассматриваются основные направления применения ИС в системах управления и автоматизации.</li> </ul>
2	<p>Физические основы и технология производства интегральных схем</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Полупроводниковые материалы и их свойства</li> <li>- Принцип работы p-n-перехода</li> <li>- Биполярные и полевые транзисторы</li> <li>- Технологические процессы производства ИС</li> <li>- Конструктивные особенности различных типов ИС</li> </ul>
3	<p>Элементная база цифровых интегральных схем</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Базовые логические элементы</li> <li>- Основные серии цифровых микросхем (ТТЛ, ТТЛШ, КМОП, ЭСЛ)</li> <li>- Статические и динамические характеристики</li> <li>- Сравнительный анализ различных серий</li> <li>- Согласование и совместимость логических уровней</li> </ul>
4	<p>Комбинационные цифровые устройства</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Алгебра логики и методы минимизации</li> </ul>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Синтез комбинационных схем</li> <li>- Дешифраторы и шифраторы</li> <li>- Мультиплексоры и демультимплексоры</li> <li>- Сумматоры и арифметико-логические устройства</li> </ul>
5	<p><b>Последовательностные цифровые устройства. Триггеры</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Понятие последовательностной схемы</li> <li>- Классификация триггеров</li> <li>- RS-, D-, JK-, T-триггеры</li> <li>- Синхронизация и тактирование</li> <li>- Параметры и характеристики триггеров</li> </ul>
6	<p><b>Регистры, счётчики и устройства памяти</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Типы регистров и их применение</li> <li>- Счётчики: классификация и схемотехника</li> <li>- Статические и динамические ОЗУ</li> <li>- ПЗУ и перепрограммируемые ЗУ</li> <li>- Организация памяти в системах управления</li> </ul>
7	<p><b>Аналоговая интегральная схемотехника</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Операционные усилители и компараторы</li> <li>- Дифференциальные усилители</li> <li>- Активные фильтры</li> <li>- Стабилизаторы и источники опорного напряжения</li> <li>- АЦП и ЦАП</li> </ul>
8	<p><b>Проектирование устройств на интегральных схемах</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Этапы проектирования устройств на ИС</li> <li>- Системы автоматизированного проектирования</li> <li>- Языки описания аппаратуры</li> <li>- Методы верификации и тестирования</li> <li>- Современные тенденции: ПЛИС, FPGA, SoC</li> </ul>

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	<p><b>Введение</b></p> <p>В результате работы студент рассматривает основные этапы схемотехнического проектирования.</p>
2	<p><b>Система P-CAD</b></p> <p>В результате работы студент отрабатывает умение последовательно работать в системе P-CAD.</p>
3	<p><b>Графический образ</b></p> <p>В результате выполнения работы студент отрабатывает умение создавать условные графические образы (УГО) компонента.</p>
4	<p><b>Проектирование компонента</b></p> <p>В результате выполнения лабораторной работы студент отрабатывает умение создавать корпуса компонента.</p>

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
5	Создание электрической схемы В результате работы студент отрабатывает умение создавать принципиальной электрической схемы.
6	Проектирование печатной платы В результате работы студент получает навык по созданию Создание базы данных печатной платы
7	Цифровые схемы В результате выполнения лабораторной работы студент отрабатывает умение моделировать работы цифровых схем.

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение дополнительной литературы.
2	Подготовка к лабораторным работам.
3	Подготовка к промежуточной аттестации.
4	Подготовка к текущему контролю.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Практическая цифровая схемотехника Тюрин С. Ф. Пермский национальный исследовательский политехнический университет. - 55 с. - ISBN 978-5-398-02397-8, 2020	<a href="https://reader.lanbook.com/book/239678">https://reader.lanbook.com/book/239678</a>
2	Аналоговая схемотехника Хохлов А.В., Слепнев А.В., Сергеев К.С. Учебное пособие Саратов : СГУ. - с. 217. — ISBN 978-5-292-04680-6. , 2020	<a href="https://reader.lanbook.com/book/194748#1">https://reader.lanbook.com/book/194748#1</a>

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

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (<https://www.miit.ru/>).

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>).

Образовательная платформа «Юрайт» (<https://urait.ru/>).

Общие информационные, справочные и поисковые системы «Консультант Плюс», «Гарант».

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

Электронно-библиотечная система [ibooks.ru](http://ibooks.ru) (<http://ibooks.ru/>).

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

Microsoft Internet Explorer (или другой браузер).

Операционная система Microsoft Windows.

Microsoft Office.

Пакет прикладных программ P-CAD

Пакет прикладных программ OrCADPspice.

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

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

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:

профессор, профессор, д.н. кафедры  
«Управление и защита  
информации»

В.Г. Сидоренко

Согласовано:

Заведующий кафедрой УиЗИ

Л.А. Баранов

Председатель учебно-методической  
комиссии

С.В. Володин