

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
15.03.06 Мехатроника и робототехника,
утвержденной директором РУТ (МИИТ)
Покусавым О.Н.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Схемотехника

Направление подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность (профиль): Электрооборудование и электропривод
подвижного состава

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:
Подписал:
Дата: 10.07.2025

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью изучения дисциплины (модуля) является:

- формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков проектирования, анализа и применения аналоговых и цифровых электронных устройств на основе современных компонентов и технологий.

Задачами изучения дисциплины (модуля) являются:

- изучение принципов работы базовых электронных компонентов;
- освоение методов анализа аналоговых и цифровых схем;
- расчет параметров электронных устройств.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ПК-2 - Способен осуществлять подготовку элементов документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ в области проектирования ПСЖД;

ПК-5 - Способен осуществлять подготовку текстовой и графической частей эскизного и технического проектов электропривода и электрооборудования ПСЖД.

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

Знать:

- принципы работы и характеристики основных электронных компонентов;
- методы анализа аналоговых и цифровых схем;
- современные технологии проектирования электронных устройств.

Уметь:

- рассчитывать параметры базовых электронных устройств;
- анализировать работу схем с использованием специализированного ПО и измерительных приборов;
- оптимизировать электронные устройства по заданным критериям.

Владеть:

- навыками формирования принципиальных схем электронных устройств;
- навыками расчета основных параметров электронных устройств.

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	Семестр №5
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	64	64
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	32	32

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 44 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	Операционные усилители (часть 1) Рассматриваемые вопросы: - назначение операционных усилителей; - классификация; - области применения;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> - понятие об идеальном ОУ; - параметры на постоянном токе.
2	<p>Операционные усилители (часть 2) Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - параметры, характеризующие статическую погрешность; - принцип действия дифференциального каскада; - схемотехника ОУ.
3	<p>Частотные параметры аналоговых устройств Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - частотные параметры аналоговых устройств; - способы представления коэффициента передачи: амплитудно-фазовая характеристика, амплитудно-частотная и фазо-частотная характеристики, диаграммы Бодэ; - условие устойчивости усилителя.
4	<p>Обратные связи в аналоговых устройствах (часть 1) Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - назначение обратных связей, влияние обратных связей на коэффициент передачи усилителя; - согласование коэффициентов передачи усилителей с параметрами источников сигнала и нагрузки, размерности коэффициентов передачи усилителей.
5	<p>Обратные связи в аналоговых устройствах (часть 2) Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - структурные схемы усилителей с различными типами обратных связей, влияние вида обратной связи на параметры усилителя; - использование частотозависимых обратных связей в аналоговых фильтрах.
6	<p>Активные фильтры Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - классификация активных фильтров, электрические параметры активных фильтров; - фильтр нижних частот, зависимость амплитудно-частотной характеристики фильтра от его порядка и вида аппроксимирующего полинома; - полосовой фильтр, режекторный фильтр; - каскадное соединение фильтров.
7	<p>Схемотехника электронных ключей и логических элементов Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - схемотехника электронных ключей на биполярных транзисторах, статические и динамические параметры; - логические элементы ТТЛ, ТТЛШ, FAST – схемотехника, статические и динамические параметры; - особенности применения микросхем, выполненных по биполярным технологиям.; - схемотехника электронных ключей на МДП транзисторах, статические и динамические параметры; - логические элементы КМДП, особенности применения микросхем, выполненных по МДП технологиям.
8	<p>Функциональные устройства последовательностного типа Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - задачи синхронизации в цифровых устройствах, виды синхронных триггеров и способы описания их функционирования, области применения триггеров различных видов; - назначение и схемотехника сдвиговых регистров; - схемотехника счетчиков и делителей частоты.
9	<p>Схемотехника запоминающих устройств (часть 1) Рассматриваемые вопросы:</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> - классификация запоминающих устройств (ЗУ); - условные обозначения ЗУ, - основные параметры ЗУ; - ЗУ со словарной организацией; - ЗУ с матричной организацией; - ЗУ с комбинированной выборкой; - элементы памяти ЗУ статического типа; - элементы памяти ЗУ динамического типа.
10	<p>Схемотехника запоминающих устройств (часть 2)</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - постоянные запоминающие устройства (ПЗУ); - однократно программируемые ПЗУ с пережигаемыми перемычками; - репрограммируемое ПЗУ на лавинно-инжекционных транзисторах с плавающим затвором; - репрограммируемое ПЗУ с электрической записью и стиранием информации.
11	<p>БИС и СБИС с программируемой структурой</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - области применения микросхем с программируемой структурой; - программируемые логические матрицы (ПЛИМ); - программируемая матричная логика (ПМЛ); - базовые матричные кристаллы (БМК); - СБИС с программируемыми и репрограммируемыми структурами; - виды программирования СБИС программируемой логики; - программируемые вентиляционные матрицы (FPGA); - система межсоединений; - СБИС «Система на кристалле».
12	<p>Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи (часть 1)</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - значение ЦАП и АЦП; - статические и динамические параметры; - схемотехника ЦАП и АЦП.
13	<p>Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи (часть 2)</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - АЦП развертывающего преобразования; - АЦП последовательных приближений; - АЦП параллельного преобразования; - АЦП двойного интегрирования.
14	<p>Источники электропитания электронной аппаратуры</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - требования к источникам электропитания; - параметры источников; - непрерывные и импульсные источники; - последовательные и параллельные источники электропитания; - структурные схемы и схемотехника источников.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	<p>Расчет основных параметров операционных усилителей В результате выполнения практического задания студенты научатся рассчитывать коэффициент усиления, входное и выходное сопротивление идеального ОУ для различных схем включения (инвертирующий, неинвертирующий усилители).</p>
2	<p>Расчет дифференциального усилителя Студенты освоят методику расчета коэффициента усиления дифференциального сигнала, коэффициента ослабления синфазного сигнала (CMRR) и входных сопротивлений дифференциального каскада.</p>
3	<p>Расчет частотных характеристик усилителей В ходе занятия студенты рассчитают АЧХ и ФЧХ усилительных каскадов, определят частоту среза и полосу пропускания, оценят влияние паразитных емкостей.</p>
4	<p>Расчет усилителей с обратной связью Студенты рассчитают коэффициент усиления, входное и выходное сопротивление усилителя с различными типами обратной связи (ООС, ПОС), оценят влияние обратной связи на нелинейные искажения.</p>
5	<p>Расчет активных фильтров нижних частот В результате работы студенты рассчитают параметры ФНЧ 1-го и 2-го порядка (частота среза, крутизна спада), подберут номиналы элементов для заданных характеристик.</p>
6	<p>Расчет полосовых и режекторных фильтров Студенты рассчитают центральную частоту, полосу пропускания и добротность полосового и режекторного фильтров, определяют необходимые значения элементов.</p>
7	<p>Расчет ключевых схем на биполярных транзисторах В ходе занятия студенты рассчитают режимы работы транзисторного ключа (насыщение, отсечка), определяют мощность рассеяния и условия теплового режима.</p>
8	<p>Расчет параметров логических элементов Студенты рассчитают уровни логических сигналов, потребляемую мощность, помехоустойчивость и быстродействие для ТТЛ и КМОП элементов.</p>
9	<p>Расчет параметров триггерных схем В результате работы студенты рассчитают временные параметры триггеров (время установления, задержка), определяют максимальную тактовую частоту для различных типов триггеров.</p>
10	<p>Расчет счетчиков и делителей частоты Студенты рассчитают коэффициент деления частоты, максимальную рабочую частоту и время установления кода для двоичных и десятичных счетчиков.</p>
11	<p>Расчет логических схем на ПЛИС В результате работы студенты рассчитают количество используемых логических элементов, требуемую память конфигурации и быстродействие для простых комбинационных схем.</p>
12	<p>Расчет параметров ЦАП Студенты рассчитают шаг квантования, нелинейность и время установления выходного сигнала для ЦАП с различными схемами построения (весовая, R-2R).</p>
13	<p>Расчет параметров АЦП В ходе занятия студенты рассчитают разрешающую способность, время преобразования и погрешности для АЦП различных типов (последовательного приближения, параллельного).</p>
14	<p>Расчет импульсного источника питания Студенты рассчитают параметры импульсного стабилизатора (частота преобразования, КПД, пульсации выходного напряжения) для заданных условий работы.</p>

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Текущая подготовка к практическим занятиям.
2	Изучение дополнительной литературы.
3	Подготовка к промежуточной аттестации.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Смирнов, Ю. А. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники : учебное пособие / Ю. А. Смирнов, С. В. Соколов, Е. В. Титов. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 496 с. — ISBN 978-5-8114-1379-9.	URL: https://e.lanbook.com/book/211292 (дата обращения: 10.07.2025). - Текст: электронный.
2	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.	URL: https://e.lanbook.com/book/411674 (дата обращения: 10.07.2025). - Текст: электронный.
3	Перепелкин, Д. А. Электроника и схемотехника: практический курс : учебное пособие / Д. А. Перепелкин. — Рязань : РГРТУ, 2024. — 276 с. — ISBN 978-5-9912-1104-8.	URL: https://e.lanbook.com/book/439655 (дата обращения: 10.07.2025). - Текст: электронный.

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/>).

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

Microsoft Office (Word, Excel); MatLab Simulink.

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:

доцент, доцент, к.н. кафедры
«Наземные транспортно-
технологические средства»

А.В. Мишин

Согласовано:

Заведующий кафедрой НТТС

П.А. Григорьев

Председатель учебно-методической
комиссии

С.В. Володин