

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 первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

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: 2017
Подписал: заместитель руководителя Ефимова Ольга
Владимировна
Дата: 27.06.2025

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
	- понятие об идеальном ОУ; - параметры на постоянном токе.
2	Операционные усилители (часть 2) Рассматриваемые вопросы: - параметры, характеризующие статическую погрешность; - принцип действия дифференциального каскада; - схемотехника ОУ.
3	Частотные параметры аналоговых устройств Рассматриваемые вопросы: - частотные параметры аналоговых устройств; - способы представления коэффициента передачи: амплитудно-фазовая характеристика, амплитудно-частотная и фазо-частотная характеристики, диаграммы Бодэ; - условие устойчивости усилителя.
4	Обратные связи в аналоговых устройствах (часть 1) Рассматриваемые вопросы: - 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	Обратные связи в аналоговых устройствах (часть 2) Рассматриваемые вопросы: - структурные схемы усилителей с различными типами обратных связей, влияние вида обратной связи на параметры усилителя; - использование частотозависимых обратных связей в аналоговых фильтрах.
6	Активные фильтры Рассматриваемые вопросы: - 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	Схемотехника электронных ключей и логических элементов Рассматриваемые вопросы: - 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	Функциональные устройства последовательностного типа Рассматриваемые вопросы: - 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	Схемотехника запоминающих устройств (часть 1) Рассматриваемые вопросы:

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- 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	Схемотехника запоминающих устройств (часть 2) Рассматриваемые вопросы: - 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	БИС и СБИС с программируемой структурой Рассматриваемые вопросы: - 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	Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи (часть 1) Рассматриваемые вопросы: - значение ЦАП и АЦП; - статические и динамические параметры; - схемотехника ЦАП и АЦП.
13	Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи (часть 2) Рассматриваемые вопросы: - АЦП развешивающего преобразования; - АЦП последовательных приближений; - АЦП параллельного преобразования; - АЦП двойного интегрирования.
14	Источники электропитания электронной аппаратуры Рассматриваемые вопросы: - 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	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).
2	Расчет дифференциального усилителя Студенты освоят методику расчета коэффициента усиления дифференциального сигнала, коэффициента ослабления синфазного сигнала (CMRR) и входных сопротивлений дифференциального каскада.
3	Расчет частотных характеристик усилителей В ходе занятия студенты рассчитают АЧХ и ФЧХ усилительных каскадов, определят частоту среза и полосу пропускания, оценят влияние паразитных емкостей.
4	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.
5	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.
6	Расчет полосовых и режекторных фильтров Студенты рассчитают центральную частоту, полосу пропускания и добротность полосового и режекторного фильтров, определяют необходимые значения элементов.
7	Расчет ключевых схем на биполярных транзисторах В ходе занятия студенты рассчитают режимы работы транзисторного ключа (насыщение, отсечка), определяют мощность рассеяния и условия теплового режима.
8	Расчет параметров логических элементов Студенты рассчитают уровни логических сигналов, потребляемую мощность, помехоустойчивость и быстродействие для ТТЛ и КМОП элементов.
9	Расчет параметров триггерных схем В результате работы студенты рассчитают временные параметры триггеров (время установления, задержка), определяют максимальную тактовую частоту для различных типов триггеров.
10	Расчет счетчиков и делителей частоты Студенты рассчитают коэффициент деления частоты, максимальную рабочую частоту и время установления кода для двоичных и десятичных счетчиков.
11	Расчет логических схем на ПЛИС В результате работы студенты рассчитают количество используемых логических элементов, требуемую память конфигурации и быстродействие для простых комбинационных схем.
12	Расчет параметров ЦАП Студенты рассчитают шаг квантования, нелинейность и время установления выходного сигнала для ЦАП с различными схемами построения (весовая, R-2R).
13	Расчет параметров АЦП В ходе занятия студенты рассчитают разрешающую способность, время преобразования и погрешности для АЦП различных типов (последовательного приближения, параллельного).
14	Расчет импульсного источника питания Студенты рассчитают параметры импульсного стабилизатора (частота преобразования, КПД, пульсации выходного напряжения) для заданных условий работы.

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.miiit.ru/>).

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miiit.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

Заместитель руководителя

О.В. Ефимова

Председатель учебно-методической
комиссии

С.В. Володин