

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)

Электроника и микропроцессорная техника

Направление подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность (профиль): Автоматизация и роботизация
технологических процессов

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: 610876
Подписал: заведующий кафедрой Григорьев Павел
Александрович
Дата: 01.06.2025

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения дисциплины (модуля) являются:

- изучение структуры и принципов функционирования электронных и микропроцессорных устройств роботов;
- изучение основ расчета и проектирования электронных и микропроцессорных устройств роботов,
- знакомство студентов с конструктивными особенностями электронных и микропроцессорных устройств роботов.

Задачами дисциплины (модуля) являются:

- изучение основных понятий электронных и микропроцессорных устройств роботов;
- освоение теории электронных и микропроцессорных устройств роботов;
- овладение методами расчета и проектирования электронных и микропроцессорных устройств роботов;
- развитие умений по рациональному выбору элементов электронных и микропроцессорных устройств роботов;
- формирование навыков решения задач при проектировании электронных и микропроцессорных устройств роботов;
- формирование представлений у студентов о путях развития и совершенствования электронных и микропроцессорных устройств роботов.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ОПК-1 - Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;

ОПК-11 - Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем;

ПК-3 - Способен разрабатывать электронные устройства мехатронных и робототехнических систем.

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

Знать:

- методы математического анализа и моделирования;
- знать электронные устройства мехатронных и робототехнических систем, алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием
- методы разработки электронных устройств мехатронных и робототехнических систем.

Уметь:

- применять методы математического анализа и моделирования;
- разрабатывать электронные устройства мехатронных и робототехнических систем, алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием.
- разрабатывать электронные устройства мехатронных и робототехнических систем.

Владеть:

- навыками математического анализа и моделирования;
- навыками разработки электронных устройств мехатронных и робототехнических систем, применения алгоритмов и современных цифровых программных методов расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем, разработки цифровых алгоритмов и программ управления робототехнических систем.
- навыками разработки электронных устройств мехатронных и робототехнических 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	Семестр №4
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	Обзор электронных устройств мехатронных и робототехнических систем Рассматриваемые вопросы: - обзор оборудования шкафов управления промышленных роботов; - назначение электронных устройств; - особенности проектирования электронных устройств.
2	Диоды Рассматриваемые вопросы: - выпрямительные диоды; - стабилитроны; - туннельные диоды; - обращенные диоды; - варикапы;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- излучающие диоды; - оптоэлектронные полупроводниковые приборы (фоторезисторы, фотодиоды, фототранзисторы, фототиристоры).
3	Транзисторы Рассматриваемые вопросы: - обзор транзисторов (биполярные, полевые, IGBT); - характеристики, переходные процессы, выбор и расчет транзисторов; - коэффициент усиления, входное и выходное сопротивления каскада; - режимы работы транзисторов.
4	Тиристоры Рассматриваемые вопросы: - принцип работы и характеристики тиристоров; - защита тиристоров; - оптоотиристоры.
5	Операционные усилители Рассматриваемые вопросы: - обзор операционных усилителей; - понятие обратной связи; - параметры операционных усилителей. Идеальные и реальные операционные усилители; - устройства на основе операционных усилителей с отрицательной обратной связью (инвертирующий усилитель, неинвертирующий усилитель, сумматор, интегратор, дифференциатор, избирательный усилитель); - расчет коэффициентов усиления и выходного напряжения; - фильтры на основе операционных усилителей. Частотные характеристики; - компараторы напряжений; - триггеры Шмитта; - генераторы электрических сигналов на операционных усилителях.
6	Схемы управления двигателями Рассматриваемые вопросы: - управление силовыми транзисторами (принцип работы и построения H-мостов); - драйверы шаговых двигателей; - драйверы двигателями постоянного тока; - частотные преобразователи для асинхронными и синхронных двигателей переменного тока.
7	Микросхемы Рассматриваемые вопросы: - обзор и применение распространенные микросхем (драйверы, стабилизаторы напряжения, триггеры Шмитта, сдвиговые регистры, оптические развязки); - защиты каскадов схем; - основы проектирования электронного устройства.
8	Математическое описание цифровых устройств Рассматриваемые вопросы: - системы счисления; - операции Булевой алгебры; - способы записи функций алгебры логики; - логические элементы и схемы; - теоремы булевой алгебры; - классификация логических устройств.
9	Минимизация логических устройств Рассматриваемые вопросы:

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- цель минимизации логических устройств; - общие принципы минимизации
10	Комбинационные логические устройства Рассматриваемые вопросы: - синтез логических устройств; - особенности построения логических устройств.
11	Последовательностные логические устройства Рассматриваемые вопросы: - триггеры; - регистры; - счетчики; - шифраторы; - дешифраторы.
12	Преобразование сигналов Рассматриваемые вопросы: - ЦАП; - АЦП.
13	Импульсные источники питания Рассматриваемые вопросы: - обобщенная структура импульсного источника питания систем управления; - особенности работы корректора коэффициента мощности.
14	Организация линий связи при управлении мехатронными модулями Рассматриваемые вопросы: - Варианты исполнения соединяющих линий передачи сигналов; - Передающие оптические модули систем системы управления; - Характеристики источников излучения передающих модулей
15	Преобразователи частоты Рассматриваемые вопросы: - основы работы преобразователя частоты; - виды частотного управления; - выбор и подключение частотного преобразователя.
16	Разработка электронного устройства Рассматриваемые вопросы: - разработка принципиальных электрических схем; - моделирование и анализ электрических схем электронных устройств; - разработка печатных плат электронных устройств; - оформление технической документации.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Расчёт частотных характеристик линейной электрической цепи. В результате выполнения задания практической работы рассматриваются вопросы, связанные с расчетом электрических цепей.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
2	Расчёт нелинейной электрической цепи переменного тока. В результате выполнения задания практической работы рассматриваются вопросы, связанные с расчетом электрических цепей
3	Цепи с управляемыми источниками. В результате выполнения задания практической работы рассматриваются вопросы, связанные с применением цепей с управляемыми источниками
4	Разработка схемы управления силовой нагрузкой. В результате выполнения задания практической работы рассматриваются вопросы, связанные с проектированием схем для управления силовой нагрузкой.
5	Проектирование и исследование фильтров. В результате выполнения задания практической работы рассматриваются вопросы, связанные с проектированием схем фильтров.
6	Исследование АЦП В результате выполнения задания практической работы рассматриваются вопросы, связанные с исследованием АЦП.
7	Исследование ЦАП В результате выполнения задания практической работы рассматриваются вопросы, связанные с исследованием ЦАП.
8	Исследование дискретных и цифровых схем. В результате выполнения задания практической работы рассматриваются вопросы, связанные с исследования дискретных и цифровых схем
9	Расчёт частотных характеристик линейной электрической цепи В результате выполнения задания практической работы рассматриваются вопросы, связанные с расчетом электрических цепей.
10	Расчёт нелинейной электрической цепи переменного тока В результате выполнения задания практической работы рассматриваются вопросы, связанные с расчетом электрических цепей.
11	Цепи с управляемыми источниками В результате выполнения задания практической работы рассматриваются вопросы, связанные с применением цепей с управляемыми источниками.
12	Разработка схемы управления силовой нагрузкой В результате выполнения задания практической работы рассматриваются вопросы, связанные с проектированием схем для управления силовой нагрузкой.
13	Исследование фильтров В результате выполнения задания практической работы рассматриваются вопросы, связанные с исследованием схем фильтров.
14	Исследование АЦП В результате выполнения задания практической работы рассматриваются вопросы, связанные с исследованием АЦП.
15	Исследование ЦАП В результате выполнения задания практической работы рассматриваются вопросы, связанные с исследованием ЦАП
16	Исследование дискретных и цифровых схем В результате выполнения задания практической работы рассматриваются вопросы, связанные с исследования дискретных и цифровых схем.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение электронных материалов курса и учебной литературы
2	Текущая подготовка к лабораторным и практическим занятиям
3	Изучение дополнительной литературы
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	Лукинов, А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств : учебное пособие / А. П. Лукинов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-1166-5.	URL: https://e.lanbook.com/book/210764 (дата обращения: 21.04.2023). - Текст: электронный.
2	Герман-Галкин, С. Г. Модельное проектирование мехатронных модулей SimInTech / С. Г. Герман-Галкин, Б. А. Карташов, С. Н. Литвинов ; под общей редакцией А. Н. Петухова. — Москва : ДМК Пресс, 2021. — 494 с.	URL: https://e.lanbook.com/book/190723 (дата обращения: 21.04.2023). - Текст: электронный.
3	Карнаухов, Н. Ф. Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем : учебное пособие / Н. Ф. Карнаухов. — Ростов-на-Дону : Донской ГТУ, 2017. — 391 с. — ISBN 978-5-7890-1406-6.	URL: https://e.lanbook.com/book/238226 (дата обращения: 21.04.2023). - Текст: электронный.
4	Гаштова, М. Е. Технология формирования систем автоматического управления типовыми технологическими процессами, средствами измерений, несложными мехатронными устройствами и системами / М. Е. Гаштова, М. А. Зулькайдарова, Е. И. Мананкина. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 212 с. — ISBN 978-5-507-45346-7.	URL: https://e.lanbook.com/book/265172 (дата обращения: 21.04.2023). - Текст: электронный.
5	Ткаченко, Ф. А. Электронные приборы и устройства : учебник / Ф. А. Ткаченко. — Минск : Новое знание, 2011. — 682 с. — ISBN 978-985-475-311-9.	URL: https://e.lanbook.com/book/2922 (дата обращения: 21.04.2023). - Текст: электронный.
6	Кузнецов, Б. Ф. Электронные устройства робототехнических систем : учебное пособие / Б. Ф. Кузнецов, М. Ю. Бузунова. — Иркутск : Иркутский ГАУ, 2017. — 142 с.	URL: https://e.lanbook.com/book/133403 (дата обращения: 21.04.2023). - Текст: электронный.

7	Рафиков, Р. А. Электронные цепи и сигналы. Аналоговые сигналы и устройства : учебное пособие / Р. А. Рафиков. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 440 с. — ISBN 978-5-8114-2695-9.	URL: https://e.lanbook.com/book/209978 (дата обращения: 21.04.2023). - Текст: электронный.
8	Рафиков, Р. А. Электронные сигналы и цепи. Цифровые сигналы и устройства : учебное пособие / Р. А. Рафиков. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-2134-3.	URL: https://e.lanbook.com/book/212318 (дата обращения: 21.04.2023). - 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.mii.ru/>)

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

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

Общие информационные, справочные и поисковые «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru/>)

«Гарант» (<http://www.garant.ru/>)

Главная книга (<https://glavkniga.ru/>)

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).

KiCad; EasyEDA.

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

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сети INTERNET.

2. Программное обеспечение для создания электрических схем.

3. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой.

4. Специализированная аудитория для выполнения практических и лабораторных работ.

9. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен в 4 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