

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)

Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем

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: 6216
Подписал: заведующий кафедрой Неклюдов Алексей
Николаевич
Дата: 01.06.2022

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения дисциплины (модуля) являются:

- ознакомление с многообразием электронных устройств, с теорией и практикой их построения, изучение методов расчета и проектирования электронных устройств, моделирование и анализ работы электронного устройства, разработка технической документации.

Задачами дисциплины (модуля) являются:

- овладение навыками разработки электронных устройств мехатронных и робототехнических систем;
- формирование представлений у студентов о вариантах совершенствования электронных устройств мехатронных и робототехнических систем.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

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:

Владеть:

- навыками 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.

Знать:

- 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.

Уметь:

- разрабатывать электронные устройства мехатронных и робототехнических систем

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. №4
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	66	66
В том числе:		
Занятия лекционного типа	34	34
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 78 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; - 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 сопротивление 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.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
7	Микросхемы. Рассматриваемые вопросы: - обзор и применение распространенные микросхем (драйверы, стабилизаторы напряжения, триггеры Шмитда, сдвиговые регистры, оптические развязки); - защиты каскадов схем; - основы проектирования электронного устройства.
8	Цифровые устройства. Рассматриваемые вопросы: - регистры; - счетчики.
9	Преобразование сигналов. Рассматриваемые вопросы: - ЦАП; - АЦП.
10	Преобразователи частоты. Рассматриваемые вопросы: - основы работы преобразователя частоты; - виды частотного управления; - выбор и подключение частотного преобразователя.
11	Разработка электронного устройства. Рассматриваемые вопросы: - разработка принципиальных электрических схем; - моделирование и анализ электрических схем электронных устройств; - разработка печатных плат электронных устройств; - оформление технической документации.
12	Импульсные источники питания. Рассматриваемые вопросы: - обобщенная структура импульсного источника питания систем управления; - особенности работы корректора коэффициента мощности.
13	Организация линий связи при управлении мехатронными модулями. Рассматриваемые вопросы: - варианты исполнения соединяющих линий передачи сигналов; - передающие оптические модули системы управления; - характеристики источников излучения передающих модулей.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Исследование характеристик полупроводниковых приборов. В результате выполнения задания лабораторной работы рассматриваются вопросы исследования характеристик полупроводников приборов.
2	Исследование биполярных транзисторов. В результате выполнения задания лабораторной работы рассматриваются вопросы исследования характеристик биполярных транзисторов.
3	Усилитель на транзисторе. В результате выполнения задания лабораторной работы рассматриваются вопросы исследования

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	характеристик усилителя на транзисторе.
4	Управление электроприводом. В результате выполнения задания лабораторной работы рассматриваются вопросы проектирования и исследования характеристик электропривода.
5	Исследование операционного усилителя. В результате выполнения задания лабораторной работы рассматриваются вопросы исследования характеристик операционного усилителя.
6	Исследование Н-моста. В результате выполнения задания лабораторной работы рассматриваются вопросы исследования характеристик Н-моста.
7	Исследование выпрямителя. В результате выполнения задания лабораторной работы рассматриваются вопросы исследования характеристик выпрямителя.
8	П- и Т-образные схемы замещения четырёхполюсников. В результате выполнения задания лабораторной работы рассматриваются вопросы применения схем замещения.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Расчёт частотных характеристик линейной электрической цепи. В результате выполнения практического задания рассматриваются вопросы расчета электрической цепи.
2	Расчёт нелинейной электрической цепи переменного тока. В результате выполнения практического задания рассматриваются вопросы расчета электрических цепей.
3	Цепи с управляемыми источниками. В результате выполнения практического задания рассматриваются вопросы применения цепей с управляемыми источниками.
4	Разработка схемы управления силовой нагрузкой. В результате выполнения практического задания рассматриваются вопросы проектирования схем для управления силовой нагрузкой.
5	Проектирование и исследование фильтров. В результате выполнения практического задания рассматриваются вопросы проектирования схем фильтров.
6	Исследование трёхфазных электрических цепей переменного тока. В результате выполнения практического задания рассматриваются вопросы исследования трехфазных цепей.
7	Исследование аналоговых схем на операционных усилителях. В результате выполнения практического задания рассматриваются вопросы исследования схем на операционных усилителях.
8	Исследование дискретных и цифровых схем. В результате выполнения практического задания рассматриваются вопросы исследования дискретных и цифровых схем.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение диодов (закрепление материала).
2	Изучение транзисторов (закрепление материала).
3	Изучение тиристоров (закрепление материала).
4	Изучение схем управления двигателями (закрепление материала).
5	Изучение операционных усилителей (закрепление материала).
6	Изучение цифровых устройств (закрепление материала).
7	Изучение преобразователей сигналов (закрепление материала).
8	Изучение димпреобразователей частоты (закрепление материала).
9	Изучение импульсных источников питания (закрепление материала).
10	Изучение организации линии связи (закрепление материала).
11	Подготовка к промежуточной аттестации.
12	Подготовка к текущему контролю.

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

№ п / п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Сорокин П. А., Власов Я. С. Электрические приводы роботов : учебное пособие для студентов вузов железнодорожного транспорта [при обучении по	https://rusist.info/book/1943288

	специальности "Роботы и робототехнические системы"] / П.А. Сорокин, Я.С. Власов; ФГБ ОУ ВПО "Моск. гос. ун-т путей сообщ.", Каф. "Путевые, строит. машины и робототехники". - Москва : МИИТ, 2011. - 215 с.	
2	Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники: Пер. с англ.- М.: Мир, 2014.- 706с.	https://miphworld.ru/wp-content/uploads/Books/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0/Khorovits_P_Khill_U_-_Iskusstvo_skhemotekhniki_-_2014.pdf
3	Преобразователи частоты - просто о сложном Danfoss Drives A/S	http://danfoss-drives.ru/files/filesDanfossDrives/danfoss_frequency_converters_simply_about_difficult.pdf

	ЗАО «Данфосс », 2006 - 160 с.	
4	Титце, У., Шенк К. Полупров одниковая схемотехн ика / Титце У., Шенк К. ДМК Пресс, 2008 - 828 с.	http://lazysmart.ru/wp-content/uploads/2016/07/Tittse-U.-SHenk-K.-Poluprovodnikovaya-shemotehnika.-Tom-I-2007.pdf

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 «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru/>)

«Гарант» (<http://www.garant.ru/>)

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

Электронно-библиотечная система издательства (<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).

DesignSpark Electrical; 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:

Зачет 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»

Мишин Алексей
Владимирович

Лист согласования

Заведующий кафедрой НТТС
Председатель учебно-методической
комиссии

А.Н. Неклюдов

С.В. Володин