

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 специалитета
по специальности
23.05.01 Наземные транспортно-технологические
средства,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Электротехника и электропривод

Специальность: 23.05.01 Наземные транспортно-
технологические средства

Специализация: Подъемно-транспортные, строительные,
дорожные средства и оборудование

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 ФГАОУ ВО РУТ
(МИИТ)

ID подписи: 610876

Подписал: заведующий кафедрой Григорьев Павел
Александрович

Дата: 01.09.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения учебной дисциплины (модуля) являются:

- изучение основ электротехники и электроники;
- изучение цифровой техники;
- изучение принципов функционирования и управления электроприводами.

Задачами дисциплины (модуля) являются:

- овладение знаниями об электротехнике и электрических приводах;
- формирование представлений у студентов необходимых при проектировании и модернизации электрических приводов наземных транспортно-технологических средств.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ПК-2 - Способен проводить теоретические и экспериментальные научные исследования по поиску и проверке новых идей совершенствования средств механизации и автоматизации подъёмно-транспортных, строительных и дорожных работ;

ПК-3 - Способен к осуществлению выполнения экспериментов и научных исследований, к анализу тенденций развития наземных транспортно-технологических машин и оформлению результатов исследований и разработок.

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

Владеть:

- навыками чтения электрических схем и расчёта их параметров;
- навыками выбора типа привода с требуемыми выходными характеристиками и способа регулирования его параметров, обеспечивающих выполнение операций технологического процесса наземных транспортно-технологических средств.

Знать:

- методики расчета электрических цепей постоянного и переменного тока, магнитных цепей;
- принцип действия цифровой техники;

- принцип действия и конструкции электрических машин, коммутирующих устройств, информационных устройств электрических приводов;
- основные принципы управления электроприводами;
- типовые схемы разомкнутых и замкнутых схем электроприводов.

Уметь:

- выполнять расчеты электрических цепей постоянного и переменного тока;
- применять полученные знания при создании электрических приводов с автоматическими системами управления, при модернизации и модификации систем электроприводов НТТС.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 6 з.е. (216 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	№5
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	130	64	66
В том числе:			
Занятия лекционного типа	50	16	34
Занятия семинарского типа	80	48	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 86 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	Электрические цепи постоянного тока. Рассматриваемые вопросы: - основные определения; - источники электродвижущей силы (эдс) и тока; - компоненты электрических цепей – резисторы, конденсаторы, катушки индуктивности.
2	Основные законы электротехники. Рассматриваемые вопросы: - первый закон Кирхгофа; - второй закон Кирхгофа; - баланс мощностей; - порядок расчета электрических цепей; - примеры расчета электрических цепей.
3	Методы расчета электрических цепей. Рассматриваемые вопросы: - метод контурных токов; - метод эквивалентных преобразований; - метод узлового напряжения; - метод наложения; - метод эквивалентного генератора.
4	Электрические цепи однофазных переменных токов и напряжений. Рассматриваемые вопросы: - свойства и параметры электрических цепей при синусоидальных ЭДС и токах; - использование векторных диаграмм при описании синусоидальных сигналов; - пример построения векторной диаграммы для последовательного и параллельного соединения элементов.
5	Комплексный метод расчёта электрических цепей. Рассматриваемые вопросы: - формы представления комплексных чисел и их применение в электротехнике; - пример расчета электрической цепи в комплексной форме; - активная, реактивная и полная мощность; - коэффициент мощности.
6	Трёхфазные линейные электрические цепи синусоидального тока. Рассматриваемые вопросы: - источник трехфазной электрической энергии – электрический генератор; - симметричная система напряжений; - анализ электрических цепей при соединении трехфазного источника и приемника по схеме «звезда» с нулевым проводом; - соединение приемника по схеме «треугольник»; - мощность трехфазной цепи.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
7	Магнитные цепи. Рассматриваемые вопросы: - магнитное поле и величины его характеризующие; - правило буравчика; - магнитные цепи и правила их расчета; - основные характеристики ферромагнитных материалов.
8	Электроника. Полупроводники. Рассматриваемые вопросы: - развитие электроники; - общие сведения о полупроводниках; - p-n переход и его свойства.
9	Полупроводниковый диод. Рассматриваемые вопросы: - полупроводниковый диод и его свойства; - вольт-амперная характеристика диода; - особенности расчета схем с диодами; - параметры диодов; - разновидности диодов и их применение.
10	Биполярные транзисторы, их параметры, схемы включения. Рассматриваемые вопросы: - общие сведения – структура транзистора, конструкция, обозначение; - параметры биполярных транзисторов; - характеристики транзисторов; - схема включения с общим эмиттером; - схема включения с общим коллектором; - схема включения с общей базой.
11	Полевые транзисторы. Тиристоры. Рассматриваемые вопросы: - принцип действия и структура полевого транзистора - характеристики полевых транзисторов; - основные параметры; - тиристоры.
12	Усилители. Рассматриваемые вопросы: - основные характеристики усилителей; - многокаскадные усилители. - обратная связь в усилителях; - операционные усилители.
13	Цифровые микросхемы. Рассматриваемые вопросы: - цифровой и аналоговый сигналы; - классификация и параметры интегральных микросхем; - понятие о микропроцессоре и микроконтроллере.
14	Логические элементы. Рассматриваемые вопросы: - цифровые коды; - инверторы; - повторители и буферы; - логические элементы И, И-НЕ; - логические элементы ИЛИ, ИЛИ-НЕ;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- логический элемент Исключающее ИЛИ; - транзисторный ключ и его инвертирующие свойства.
15	Триггеры. Рассматриваемые вопросы: - классификация и условные обозначения триггеров; - асинхронные RS-триггеры; - D-триггер; - T-триггер.
16	Микросхемы на базе логических элементов и триггеров. Рассматриваемые вопросы: - делитель частоты на триггерах; - счетчик импульсов; - регистры; - преобразователи кодов.
17	Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП). Аналогово-цифровые преобразователи (АЦП). Рассматриваемые вопросы: - последовательные ЦАП; - параллельные ЦАП; - АЦП – принцип действия, структурная схема, характеристики.
18	Электрические приводы. Рассматриваемые вопросы: - основные понятия и определения; - классификация электрических приводов; - структура электрических приводов; - регулирование координат электропривода.
19	Механика электропривода. Рассматриваемые вопросы: - приведение моментов и сил, масс и моментов инерции; - механические характеристики исполнительных органов НТТС - механические характеристики электродвигателей; - уравнение движения электропривода.
20	Электрические машины. Рассматриваемые вопросы: - назначение, устройство и принцип действия однофазного трансформатора; - асинхронный двигатель – принцип действия, конструкция, характеристики; - двигатель постоянного тока - принцип действия, конструкция, характеристики; - синхронные генераторы и двигатели - принцип действия, конструкция, характеристики.
21	Электрооборудование электрических приводов. Рассматриваемые вопросы: - электромагнитные муфты; - устройства защиты и управления электрических приводов – предохранители, автоматические выключатели, магнитные пускатели, кнопки управления, контакторы, тепловые реле. Назначение, принцип действия, конструкция.
22	Информационные устройства электрических приводов. Рассматриваемые вопросы: - датчики положения; - датчики скорости.
23	Выбор электродвигателя для различных типов привода. Рассматриваемые вопросы:

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- выбор типа электродвигателя; - нагрузочные диаграммы механизма и двигателя; - выбор электродвигателя по мощности и моменту; - тепловая модель двигателя; - стандартные режимы работы электрических двигателей; - выбор двигателей для различных режимов работы; - методы проверки электродвигателя по нагреву; - выбор электродвигателя по конструктивному исполнению.
24	Разомкнутые системы управления электродвигателями. Схемы управления двигателями постоянного тока. Рассматриваемые вопросы: - пуск двигателя постоянного тока; - торможение двигателя постоянного тока – рекуперативное, динамическое, противовключением; - схема динамического торможения в функции времени; - схема динамического торможения в функции скорости.
25	Разомкнутые системы управления электродвигателями. Схемы управления асинхронным двигателем. Рассматриваемые вопросы: - пуск асинхронного двигателя; - торможение противовключением; - динамическое торможение.
26	Замкнутые системы управления электродвигателями. Рассматриваемые вопросы: - функциональная схема замкнутой системы регулирования; - полупроводниковые преобразователи электрических приводов и их применение в замкнутых системах электроприводов постоянного тока; - замкнутая система преобразователь-двигатель с ОС по скорости ДПТ независимого возбуждения; - регулирование (ограничение) тока и момента ДПТ с помощью нелинейной ОС по току.
27	Замкнутые СУ электроприводом переменного тока с асинхронными двигателями. Рассматриваемые вопросы: - замкнутая схема управления асинхронным электроприводом, выполненным по схеме «тиристорный регулятор напряжения-асинхронный двигатель»; - замкнутая схема управления асинхронным электроприводом при изменении частоты и величины питающего напряжения; - замкнутая схема импульсного регулирования скорости асинхронного двигателя с помощью резистора в цепи ротора.
28	Следящий электропривод. Рассматриваемые вопросы: - структурная схема следящего электропривода; - классификация следящих приводов; - следящий электропривод постоянного тока непрерывного действия с электромашинным усилителем; - следящий электропривод постоянного тока релейного действия; - следящий электропривод переменного тока пропорционального действия; - цифроаналоговый позиционный следящий электропривод постоянного тока.
29	Динамические расчеты электрических приводов. Последовательность проектирования электропривода. Рассматриваемые вопросы: - момент инерции двигателя и электромеханическая постоянная; - индуктивность обмоток машин постоянного тока и электромагнитная постоянная времени;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- структурные схемы и передаточные функции электропривода постоянного тока; - структурные схемы и передаточные функции электроприводов с асинхронными двигателями; - последовательность расчета электропривода.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Определение параметров цепи постоянного тока. В результате выполнения лабораторной работы определяются параметры цепи постоянного тока – тока и напряжения.
2	Определение параметров цепи переменного тока. В результате выполнения лабораторной работы определяются параметры цепи переменного тока.
3	Характеристики колебательного контура. В результате выполнения лабораторной работы моделируются процессы в колебательном контуре.
4	Трехфазные цепи переменного тока. В результате выполнения лабораторной работы моделируется соединение трехфазного источника питания с нагрузкой, соединенной в «звезду» и в «треугольник».
5	Нерегулируемые одно- и двухполупериодные выпрямители. В результате выполнения лабораторной работы определяются токи и напряжения в нагрузке при использовании различных типов выпрямителей.
6	Нерегулируемые трехфазные выпрямители. В результате выполнения лабораторной работы определяются токи и напряжения в нагрузке.
7	Регулируемые выпрямители. В результате выполнения лабораторной работы определяются токи и напряжения в нагрузке при изменении сигнала управления выпрямителем.
8	Регулируемые трехфазные выпрямители. В результате выполнения лабораторной работы определяются токи и напряжения в нагрузке при изменении угла управления выпрямителем.
9	Преобразователи постоянного тока. В результате выполнения лабораторной работы рассматривается работа преобразователя постоянного тока.
10	Биполярные транзисторы. В результате выполнения лабораторной работы моделируются различные схемы включения транзисторов, определяются характеристики схем.
11	Полевые транзисторы. В результате выполнения лабораторной работы моделируются различные схемы включения транзисторов, определяются характеристики этих схем.
12	Цифровая техника. В результате выполнения лабораторной работы моделируется работа различных схем с цифровыми элементами, триггерами и микросхемами.
13	ЦАП и АЦП. В результате выполнения лабораторной работы моделируется работа схем с цифро-аналоговыми и аналогово-цифровыми преобразователями.
14	Определение характеристик трансформатора. В результате выполнения лабораторной работы моделируется работа схемы с трансформатором.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
15	Определение параметров и характеристик асинхронного двигателя. В результате выполнения лабораторной работы определяются параметры асинхронного двигателя, строятся его естественные и искусственные характеристики.
16	Тепловой расчет электропривода. В результате выполнения лабораторной работы определяются кривые нагрева и охлаждения двигателя.
17	Пуск двигателей постоянного тока. В результате выполнения лабораторной работы моделируется схема пуска двигателя постоянного тока, строятся пусковые характеристики.
18	Торможение двигателя постоянного тока. В результате выполнения лабораторной работы моделируются схемы торможения двигателя постоянного тока.
19	Асинхронные двигатели. В результате выполнения лабораторной работы рассматриваются замкнутые схемы регулирования асинхронных двигателей, их характеристики.
20	Замкнутые системы электропривода. В результате выполнения лабораторной работы моделируется замкнутая система управления двигателем постоянного тока.
21	Следящий электропривод. В результате выполнения лабораторной работы моделируется работа следящего привода с двигателем постоянного тока.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Расчет сложных линейных электрических цепей постоянного тока. В результате выполнения практического задания рассматривается расчет цепей постоянного тока с помощью законов Кирхгофа.
2	Эквивалентные преобразования в цепях постоянного тока при последовательном, параллельном и смешанном соединениях сопротивлений. В результате выполнения практического задания рассматриваются преобразования в электрических цепях при различном соединении элементов.
3	Источники электрической энергии. В результате выполнения практического задания рассматривается характеристика источника электрической энергии.
4	Расчет электрических цепей переменного тока в комплексной форме. В результате выполнения практического задания рассматривается расчет электрической цепи переменного тока.
5	Расчет последовательного колебательного контура. В результате выполнения практического задания рассматривается расчет колебательного контура.
6	Расчет магнитной цепи. В результате выполнения практического задания рассматривается расчет магнитной цепи.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Электрические цепи постоянного тока (закрепление материала).

№ п/п	Вид самостоятельной работы
2	Электрические цепи переменного тока (закрепление материала).
3	Комплексный метод расчета электрических цепей (закрепление материала).
4	Векторные диаграммы цепей переменного тока (закрепление материала).
5	Магнитные свойства материалов (подготовка к лекционному занятию).
6	Полупроводниковые материалы и их свойства (подготовка к лекционному занятию).
7	Полупроводниковый диод (закрепление материала).
8	Транзисторы, характеристики, схемы включения (закрепление материала).
9	Основы цифровой техники (подготовка к лекционному занятию).
10	Триггеры и схемы на их основе (закрепление материала).
11	Электрические двигатели – АД, ДПТ, синхронные двигатели (закрепление материала).
12	Разомкнутые схемы управления электродвигателями (закрепление материала).
13	Замкнутые схемы управления электродвигателями (закрепление материала).
14	Следящие электроприводы (закрепление материала).
15	Выполнение расчетно-графической работы.
16	Подготовка к промежуточной аттестации.
17	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

1. Расчет цепей постоянного тока.

2. Расчет цепей переменного тока.

1. Расчет схем с полупроводниковыми элементами.

2. Выбор элементов электропривода постоянного тока.

3. Выбор элементов электропривода переменного тока.

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

№ п/ п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Новожилов, О. П. Электротехника (теория электрических цепей) в 2 ч. Часть 1. :	URL: https://urait.ru/bcode/490862 (дата обращения: 02.03.2022).

	учебник для вузов / О. П. Новожилов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 403 с.	
2	Григорьев, П.А. Электротехника, электроника и электропривод: учеб. пособие для спец. 23.05.01 "Наземные транспортно-технологические средства" и напр. подготовки 15.03.01 "Машиностроение". Ч.1 / П. А. Григорьев, Н. А. Зайцева; МИИТ. Каф. "Наземные транспортно-технологические средства". – М.: РУТ (МИИТ), 2020. – 170 с.	URL: http://195.245.205.32:8087/jirbis2/books/scanbooks_new/metod/DC-1386.pdf . - Б.ц. - Текст: непосредственный.
3	Григорьев, П. А. Электроприводы: учеб. пособие для студ. спец. "Наземные транспортно-технологические средства" и напр. "Мехатроника и робототехника" / П. А. Григорьев, Н. А. Зайцева ; МИИТ. Каф. "Наземные транспортно-технологические средства". – М.: РУТ(МИИТ), 2021. – 127 с.	URL: http://195.245.205.32:8087/jirbis2/books/scanbooks_new/upos/DC-1565.pdf . - Б.ц. - Текст: непосредственный
4	Красовский А. Б. Основы электропривода: учебное пособие. – 2-е изд., испр. / А.Б. Красовский. – М.:	URL: https://ibooks.ru/bookshelf/374845/reading (дата обращения: 02.03.2022). - Текст: электронный.

	МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2019. – 409 с.	
5	Общий курс электропривода Ильинский Н.Ф., Козаченко В.Ф. Учебное пособие М.: Энергоатомиздат , 1992	URL: https://bookree.org/reader?file=579935
6	Москаленко В.В. Электрический привод: Учебное пособие для сред.проф.образования . – 2-е изд., стер. – М.:Издательский центр «Академия», 2004. – 368 с.	URL: https://bookree.org/reader?file=579935
7	Основы цифровой схемотехники Бабич Н.П., Жуков И.А. Учебное пособие . – М.: Изд. дом «Додэка-XXI», 2010. – 480 с.	URL: https://e.lanbook.com/book/40958 (дата обращения: 02.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
8	Миленина, С. А. Электротехника, электроника и схемотехника : учебник и практикум для вузов / С. А. Миленина, Н. К. Миленин ; под редакцией Н. К. Миленина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 406 с.	URL: https://urait.ru/bcode/489302 (дата обращения: 02.03.2022).
9	Шандриков А. С. Электротехника с основами электроники : Учебное пособие. – 3-е изд., испр. / А.С. Шандриков. - Минск : РИПО, 2020. - 318 с. -	URL: https://ibooks.ru/bookshelf/372052/reading (дата обращения: 04.03.2022). - Текст: электронный.

	ISBN 978-985-7234-49-3.	
10	Гальперин М.В. Электротехника и электроника / М.В. Гальперин. - Москва : Форум, 2019. - 480 с. - ISBN 978-5-00091-450-2.	URL: https://ibooks.ru/bookshelf/361747/reading (дата обращения: 04.03.2022). - Текст: электронный.
11	Серебряков А.С. MATHCAD и решение задач электротехники. 2-е изд., перераб. и доп.: учеб. пособие. — М.: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2019. — 568 с.	Режим доступа: http://umczdt.ru/books/42/232048/ - Загл. с экрана.

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/>),

«Техэксперт» — справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию (<https://docs.cntd.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).

Microsoft Office (Word, Excel); PTC Mathcad; KiCad; Electronics Workbench.

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

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET. Программное обеспечение для создания текстовых и графических документов, презентаций.

2. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.

3. Для проведения тестирования: компьютерный класс.

4. Специализированная аудитория для выполнения лабораторных работ, оснащенная испытательными стендами, оборудованная рабочими столами, электрическими розетками, компьютером, проектором и экраном, и доступом в INTERNET.

9. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен в 4 семестре.

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»

Н.А. Зайцева

Согласовано:

Заведующий кафедрой РИТКНТ

П.А. Григорьев

Председатель учебно-методической
комиссии

Н.А. Андриянова