МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ)

Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
базового высшего образования
по специальности
23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Электропривод и электрооборудование НТТС

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 электроприводов;
- знакомство студентов с контруктивными особенностями электрооборудования наземных транспортно-технологических средств (НТТС);
- изучение назначения, принципа действия, конструкции электрооборудования НТТС и методов его выбора.

Задачами дисциплины (модуля) являются:

- овладение знаниями о электротехнике, электрических приводах и электрооборудовании НТТС;
- формирование представлений у студентов, необходимых при проектировании и модернизации электрических приводов НТТС;
- формирование представлений у студентов о путях развития и совершенствования электрооборудования, применяемого на НТТС.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ПК-2 - Способен разрабатывать проектную, конструкторскую, монтажную, эксплуатационную, ремонтную и другую техническую документацию на системы приводов подъемно-транспортных, строительных, дорожных, путевых машин и оборудования;

ПК-3 - Способен организовывать и контролировать процессы производства и испытаний узлов и агрегатов подъемно-транспортных, строительных, дорожных, путевых машин и оборудования.

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

Знать:

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

- принципы действия и конструкции электрических машин, коммутирующих устройств, информационных устройств электрических приводов;

- основные принципы управления электроприводами;

- типовые схемы разомкнутых и замкнутых схем элетроприводов;

- назначение, конструкцию, принципы действия, основные характеристики электрооборудования НТТС;

- методику выбора электрооборузования.

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;

- осуществлять выбор электрооборудования при проектировании НТТС;

- разрабатывать предложения по совершенствованию электрических схем НТТС.

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;

- навыками выбора электрооборудования НТТС.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 7 з.е. (252 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	№6
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	96	48	48

В том числе:			
Занятия лекционного типа	48	32	16
Занятия семинарского типа	48	16	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 156 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 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.
2	Трехфазные 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.
3	Электрические приводы. Рассматриваемые вопросы: - основные понятия и определения; - классификация электрических приводов; - структура электрических приводов; - регулирование координат электропривода.
4	Механика электропривода. Рассматриваемые вопросы:

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- приведение моментов и сил, масс и моментов инерции; - механические характеристики исполнительных органов НТТС - механические характеристики электродвигателей; - уравнение движения электропривода.
5	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.
6	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.
7	Информационные устройства электрических приводов. Рассматриваемые вопросы: - датчики положения; - датчики скорости.
8	Выбор электродвигателя для различных типов привода. Рассматриваемые вопросы: - 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.
9	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.
10	Разомкнутые системы управления электродвигателями. Схемы управления асинхронным двигателем. Рассматриваемые вопросы: - пуск асинхронного двигателя; - торможение противовключением; - динамическое торможение.
11	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.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
12	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.
13	Следящий электропривод. Рассматриваемые вопросы: - структурная схема следящего электропривода; - классификацмя 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.
14	Динамические расчеты электрических приводов. Последовательность проектирования электропривода. Рассматриваемые вопросы: - момент инерции двигателя и электромеханическая постоянная; - индуктивность обмоток машин постоянного тока и электромагнитная постоянная времени; - структурные схемы и передаточные функции электропривода постоянного тока; - структурные схемы и передаточные функции электроприводов с асинхронными двигателями; - последовательность расчета электропривода.
15	Электрооборудование НТТС и особенности его применения. Рассматриваемые вопросы: - назначение электрооборудования и систем управления НТТС; - состав электрооборудования и систем управления.
16	Электрооборудование кранов. Рассматриваемые вопросы: - классификация электрооборудования кранов; - размещения электрооборудования на кранах; - особенности работы кранового электрооборудования.
17	Токоподвод к крану. Рассматриваемые вопросы: - троллейный токоподвод; - кабельный токоподвод.
18	Крановые электродвигатели. Рассматриваемые вопросы: - двигатели, применяемые на кранах; - механические характеристики двигателей и нагрузки; - способы регулирования момента и частоты вращения двигателей; - двигатели постоянного тока – схемы управления и характеристики при регулировании; - асинхронные двигатели – схемы управления и характеристики при регулировании; - передаточные механизмы электрических приводов кранов.
19	Аппараты управления электродвигателями - контроллеры, командоконтроллеры, контакторы, магнитные пускатели, реле управления. Рассматриваемые вопросы: - классификация основного электрооборудования;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- контроллеры и командоконтроллеры – назначение, принцип действия, конструкция и характеристики; - контакторы - назначение, принцип действия, конструкция и характеристики; - магнитные пускатели - назначение, принцип действия, конструкция и характеристики, схемы включения.
20	Реле управления, как аппараты управления и защиты. Рассматриваемые вопросы: - назначение и классификация реле управления; - реле напряжения - принцип действия, конструкция и характеристики; - реле времени - принцип действия, конструкция и характеристики; - тепловое реле - принцип действия, конструкция и характеристики; - реле тока - принцип действия, конструкция и характеристики; - электронные реле - принцип действия, схемы и характеристики.
21	Аппараты регулирования частоты вращения электродвигателей - пускорегулирующие резисторы, тормозные машины. Рассматриваемые вопросы: - пускорегулирующие резисторы – назначение, конструкция и характеристики; - тормозные машины.
22	Аппараты управления тормозами - тормозные электромагниты и электрогидравлические толкатели. Рассматриваемые вопросы: - тормозные электромагниты – назначение, принцип действия, конструкция и характеристики; - электрогидравлические толкатели - принцип действия, конструкция и характеристики.
23	Аппараты электрической защиты - защитные панели, автоматические выключатели, реле максимального тока, реле минимально напряжения, тепловые реле, предохранители и другие аппараты, обеспечивающие максимальную и нулевую защиту электродвигателей. Рассматриваемые вопросы: - защитная панель (вводное устройство) - назначение, конструкция; принципиальные схемы; - автоматические выключатели - назначение, принцип действия, конструкция и характеристики; - плавкие предохранители - назначение, принцип действия, конструкция и характеристики.
24	Аппараты и приборы для переключений и контроля в силовых цепях управления - кнопки, рубильники, выключатели, переключатели, измерительные приборы. Рассматриваемые вопросы: - рубильники - назначение, принцип действия, конструкция; - пакетные выключатели и переключатели - назначение, принцип действия, конструкция; - барабанные переключатели - назначение, принцип действия, конструкция; - кнопочные выключатели - назначение, принцип действия, конструкция.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Определение параметров цепи переменного тока. В результате выполнения лабораторной работы опрепределяются параметры цепи переменного тока.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
2	Трехфазные цепи переменного тока. В результате выполнения лабораторной работы моделируется соединение трехфазного источника питания с назрузкой, соединеной в «звезду» и в «треугольник».
3	Нерегулируемые одно- и двухполупериодные выпрямители. В результате выполнения лабораторной работы опредяляются токи и напряжения в нагрузке при использовании различных типов выпрямителей.
4	Нерегулируемые трехфазные выпрямители. В результате выполнения лабораторной работы опредяляются токи и напряжения в нагрузке.
5	Регулируемые выпрямители. В результате выполнения лабораторной работы определяются токи и напряжения в нагрузке при изменении сигнала управления выпрямителем.
6	Регулируемые трехфазные выпрямители. В результате выполнения лабораторной работы опредяляются токи и напряжения в нагрузке при изменении угла управления выпрямителем.
7	Преобразователи постоянного тока. В результате выполнения лабораторной работы рассматривается работа преобразователя постоянного тока.
8	Цифровая техника. В результате выполнения лабораторной работы моделируется работа различных схем с цифровыми элементами, триггерами и микросхемами.
9	Определение характеристик трансформатора. В результате выполнения лабораторной работы моделируется работа схемы с трансформатором.
10	Определение параметров и характеристик асинхронного двигателя. В результате выполнения лабораторной работы определяются параметры асинхронного двигателя, строятся его естественные и искусственные характеристики.
11	Тепловой расчет электропривода. В результате выполнения лабораторной работы определяются кривые нагрева и охлаждения двигателя.
12	Пуск двигателей постоянного тока. В результате выполнения лабораторной работы моделируруется схема пуска двигателя постоянного тока, строятся пусковые характеристики.
13	Торможение двигателя постоянного тока. В результате выполнения лабораторной работы моделируются схемы торможения двигателя постоянного тока.
14	Асинхронные двигатели. В результате выполнения лабораторной работы рассматриваются замкнутые схемы регулирования асинхронных двигателей, их характеристики.
15	Замкнутые системы электропривода. В результате выполнения лабораторной работы моделируется замнутая система управления двигателем постоянного тока.
16	Следящий электропривод. В результате выполнения лабораторной работы моделируется рабата следящего привода с двигателем постоянного тока.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Механика электропривода. В результате выполнения практического задания рассматриваются способы составления модели электропривода.
2	Асинхронные двигатели. В результате выполнения практического задания рассматриваются механические характеристики и способы регулирования асинхронных двигателей.
3	Синхронные двигатели. В результате выполнения практического задания рассматриваются механические характеристики и способы регулирования синхронных двигателей.
4	Двигатели постоянного тока. В результате выполнения практического задания рассматриваются механические характеристики и способы регулирования двигателей постоянного тока.
5	Разомкнутые системы управления электродвигателями. В результате выполнения практического задания рассматривается схемы управления двигателями и их характеристики.
6	Замкнутые системы управления электродвигателями. В результате выполнения практического задания рассматривается замкнутые схемы управления двигателями и их характеристики.
7	Аппараты регулирования частоты вращения электродвигателей. В результате выполнения практического задания рассматривается выбор параметров пускорегулирующих резисторов.
8	Электропривод механизма передвижения мостового крана. В результате выполнения практического задания рассматиривается функционирование принципиальной электрической схемы мостового крана.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Электрические цепи постоянного тока.
2	Электрические цепи переменного тока.
3	Комплексный метод расчета электрический цепей.
4	Векторные диаграммы цепей переменного тока.
5	Магнитные свойства материалов.
6	Полупроводниковые материалы и их свойства.
7	Полупроводниковый диод.
8	Транзисторы, характеристики, схемы включения.
9	Основы цифровой техники.
10	Триггеры и схемы на их основе.
11	Электрические двигатели – АД, ДПТ, синхронные двигатели.
12	Разомкнутые схемы управления электродвигателями.
13	Замкнутые схемы управления электродвигателями.
14	Следящие электроприводы.

15	Подготовка к промежуточной аттестации.
16	Подготовка к текущему контролю.

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. : учебник для вузов / О. П. Новожилов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 403 с.	URL: https://urait.ru/bcode/490862 (дата обращения: 02.03.2023). - Текст: электронный.
2	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: 02.03.2023). - Текст: электронный.
3	Шандриков А. С. Электротехника с основами электроники : Учебное пособие. – 3-е изд., испр. / А.С. Шандриков. - Минск : РИПО, 2020. - 318 с. - ISBN 978-985-7234-49-3.	URL: https://ibooks.ru/bookshelf/372052/reading (дата обращения: 04.03.2023). - Текст: электронный.
4	Епифанов, А. П. Электропривод : учебник / А. П. Епифанов, Л. М. Малайчук, А. Г. Гущинский. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 400 с. — ISBN 978-5-8114-1234-1.	URL: https://e.lanbook.com/book/210941 (дата обращения: 14.03.2023). - Текст: электронный.
5	Фролов, Ю. М. Регулируемый асинхронный электропривод : учебное пособие / Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-2177-0.	URL: https://e.lanbook.com/book/212645 (дата обращения: 14.03.2023). - Текст: электронный.
6	Никитенко, Г. В. Электропривод производственных механизмов : учебное пособие / Г. В. Никитенко. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-1468-0.	URL: https://e.lanbook.com/book/211193 (дата обращения: 14.03.2023). - Текст: электронный.
7	Сафиуллин, Р. Н. Электротехника и электрооборудование транспортных средств / Р. Н. Сафиуллин, В. В. Резниченко, М. А. Керимов ; Под ред.: Сафиуллин Р. Н.. — 3-е изд., стер. —	URL: https://e.lanbook.com/book/302318 (дата обращения: 14.03.2023). - Текст: электронный.

	Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 400 с. — ISBN 978-5-507-46212-4.	

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/),

«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/)

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; Elektronics 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:

Зачет в 5, 6 семестрах.

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