

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)

Электротехника

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 учебной дисциплины (модуля) являются:

- формирование фундаментальных знаний в области электротехники, включая основные законы, методы анализа и расчета электрических цепей постоянного и переменного тока;
- развитие практических навыков работы с электротехническим оборудованием, проведения измерений и экспериментов, а также решения инженерных задач;
- подготовка к профессиональной деятельности в области мехатроники и робототехники.

Задачами дисциплины (модуля) являются:

- изучение основных законов электротехники и методов расчёта электрических цепей постоянного тока;
- освоение анализа цепей переменного тока, включая расчёт реактивных сопротивлений, мощности и резонансных явлений;
- формирование навыков расчета трёхфазных цепей при соединениях "звезда" и "треугольник";
- приобретение навыков работы с электроизмерительными приборами и проведения лабораторных экспериментов;
- изучение принципов работы трансформаторов и их применение в электротехнических устройствах;
- развитие умения применять специализированное ПО для моделирования и расчёта электрических схем.

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 общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;

ОПК-12 - Способен участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей;

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

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

Знать:

- основные законы электротехники;
- методы расчёта линейных и нелинейных электрических цепей постоянного и переменного тока;
- принципы работы элементов электрических цепей;
- основы анализа цепей переменного тока;
- теорию трёхфазных цепей;
- устройство и принцип действия трансформаторов, автотрансформаторов.

Уметь:

- применять законы Ома и Кирхгофа для расчёта параметров электрических цепей;
- использовать методы контурных токов, узловых потенциалов и суперпозиции для анализа сложных цепей;
- рассчитывать параметры цепей переменного тока;
- проводить расчёты трёхфазных цепей при симметричной и несимметричной нагрузке.
- читать и составлять принципиальные электрические схемы.

Владеть:

- навыками работы с электроизмерительными приборами;
- методами экспериментального исследования электрических цепей;
- программными средствами моделирования электроцепей;
- техникой построения векторных и топографических диаграмм.

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 №3
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	80	80
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32

Занятия семинарского типа	48	48
---------------------------	----	----

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 28 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	Основные понятия электротехники Рассматриваемые вопросы: - электрический ток, напряжение, сопротивление: определения и единицы измерения; - закон Ома для участка цепи и полной цепи; - первый и второй законы Кирхгофа; - примеры расчёта простых цепей; - электрическая мощность и энергия.
2	Методы расчёта линейных цепей постоянного тока Рассматриваемые вопросы: - метод контурных токов; - метод узловых потенциалов; - принцип суперпозиции; - преобразование «треугольник-звезда»; - баланс мощностей в сложных цепях.
3	Нелинейные цепи постоянного тока Рассматриваемые вопросы: - вольт-амперные характеристики нелинейных элементов; - графические методы расчёта; - стабилизация тока и напряжения; - терморезисторы и варисторы; - примеры нелинейных цепей в робототехнике.
4	Электрические цепи переменного тока. Основные параметры Рассматриваемые вопросы: - гармонические колебания: амплитуда, частота, фаза; - действующее и среднее значение переменного тока;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- активное сопротивление в цепях переменного тока; - емкостное и индуктивное сопротивления; - комплексное представление синусоидальных величин.
5	Расчёт цепей переменного тока Рассматриваемые вопросы: - закон Ома для цепей переменного тока; - законы Кирхгофа в комплексной форме; - векторные диаграммы токов и напряжений; - расчёт мощности в цепях переменного тока; - примеры расчёта RL- и RC-цепей.
6	Резонанс в электрических цепях Рассматриваемые вопросы: - условия резонанса напряжений и токов; - добротность и полоса пропускания; - энергетические процессы при резонансе; - применение резонансных цепей в фильтрах; - резонанс в трёхфазных системах.
7	Трёхфазные цепи. Соединение «звезда» Рассматриваемые вопросы: - получение трёхфазного напряжения; - фазные и линейные напряжения и токи; - мощность в симметричной и несимметричной нагрузке; - нейтральный провод и его роль; - расчёт трёхфазных цепей.
8	Трёхфазные цепи. Соединение «треугольник» Рассматриваемые вопросы: - соотношения между фазными и линейными величинами; - мощность при соединении «треугольник»; - несимметричная нагрузка; - преимущества и недостатки схемы; - практическое применение в электроприводах.
9	Трансформаторы. Принцип действия и характеристики Рассматриваемые вопросы: - устройство и принцип работы трансформатора; - коэффициент трансформации; - режимы работы: холостой ход, нагрузка, КЗ; - потери энергии и КПД; - автотрансформаторы.
10	Трёхфазные трансформаторы Рассматриваемые вопросы: - схемы соединения обмоток; - группы соединений; - работа при несимметричной нагрузке; - особенности конструкции; - применение в промышленности.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Проверка закона Ома для участка цепи В результате выполнения лабораторной работы студенты экспериментально подтвердят закон Ома, научатся измерять ток, напряжение и сопротивление, а также анализировать погрешности измерений.
2	Проверка законов Кирхгофа В результате выполнения лабораторной работы студенты убедятся в справедливости первого и второго законов Кирхгофа, освоят методику расчёта токов в разветвлённых цепях и оценят точность экспериментальных данных.
3	Расчёт и исследование RC- и RL-цепей переменного тока В результате выполнения лабораторной работы студенты определяют реактивные сопротивления, строят векторные диаграммы и проанализируют влияние частоты на параметры цепи.
4	Исследование резонанса в RLC-контуре В результате выполнения лабораторной работы студенты определяют резонансную частоту, добротность контура и исследуют энергетические процессы при резонансе
5	Исследование трёхфазной цепи при соединении «звезда» В результате выполнения лабораторной работы студенты определяют соотношения между фазными и линейными напряжениями, изучат влияние несимметричной нагрузки и роль нейтрального провода.
6	Исследование трёхфазной цепи при соединении «треугольник» В результате выполнения лабораторной работы студенты сравнят характеристики трёхфазных цепей при разных схемах соединения, рассчитают мощность и оценят эффективность схемы.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Расчет параметров простых электрических цепей В результате выполнения практического занятия студенты научатся применять закон Ома для расчета токов, напряжений и мощностей в элементарных цепях, составлять баланс мощностей и анализировать распределение энергии между элементами цепи.
2	Расчет цепей с использованием законов Кирхгофа В результате выполнения практического занятия студенты освоят составление уравнений по первому и второму законам Кирхгофа, научатся решать системы уравнений для определения токов в разветвленных цепях и проверять правильность расчетов.
3	Расчет цепей методом контурных токов В результате выполнения практического занятия студенты приобретут навыки составления уравнений по методу контурных токов, научатся преобразовывать и решать полученные системы уравнений для анализа сложных электрических цепей.
4	Расчет цепей методом узловых потенциалов В результате выполнения практического занятия студенты освоят методику расчета электрических цепей методом узловых потенциалов, научатся определять потенциалы узлов и вычислять токи в ветвях через разность потенциалов.
5	Расчет цепей с нелинейными элементами В результате выполнения практического занятия студенты научатся рассчитывать параметры цепей с нелинейными элементами, определять рабочие точки на вольт-амперных характеристиках и анализировать особенности работы таких цепей.
6	Расчет параметров цепей переменного тока В результате выполнения практического занятия студенты освоят расчет действующих значений тока и напряжения в цепях переменного тока, научатся определять активную мощность и анализировать фазовые соотношения между током и напряжением.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
7	Расчет цепей с комплексными сопротивлениями В результате выполнения практического занятия студенты приобретут навыки расчета цепей переменного тока с использованием комплексных чисел, научатся определять полные сопротивления цепей и строить векторные диаграммы.
8	Расчет мощности в цепях переменного тока В результате выполнения практического занятия студенты научатся рассчитывать активную, реактивную и полную мощности в цепях переменного тока, определять коэффициент мощности и анализировать энергетические характеристики цепей.
9	Расчет резонансных параметров цепей В результате выполнения практического занятия студенты освоят расчет резонансной частоты, добротности и полосы пропускания колебательных контуров, научатся определять токи и напряжения при резонансных явлениях.
10	Расчет симметричных трехфазных цепей В результате выполнения практического занятия студенты научатся рассчитывать параметры симметричных трехфазных систем, определять фазные и линейные токи и напряжения, а также мощности при соединении "звездой" и "треугольником".
11	Расчет несимметричных трехфазных цепей В результате выполнения практического занятия студенты освоят методику расчета несимметричных трехфазных цепей, научатся определять токи в нейтральном проводе и напряжения смещения нейтрали при различных видах нагрузки.
12	Расчет параметров однофазного трансформатора В результате выполнения практического занятия студенты научатся рассчитывать коэффициент трансформации, токи холостого хода и короткого замыкания, а также определять КПД и потери мощности в трансформаторе.
13	Расчет трехфазного трансформатора В результате выполнения практического занятия студенты освоят расчет параметров трехфазного трансформатора при различных схемах соединения обмоток, научатся определять соотношения между фазными и линейными величинами.
14	Расчет автотрансформатора В результате выполнения практического занятия студенты научатся рассчитывать основные параметры автотрансформатора, определять его рабочие характеристики и анализировать преимущества по сравнению с обычными трансформаторами.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Текущая подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам.
2	Изучение дополнительной литературы.
3	Выполнение расчетно-графической работы.
4	Подготовка к контрольной работе.
5	Подготовка к промежуточной аттестации.
6	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем видов работ

1. Примерный перечень тем контрольных работ

Необходимо произвести расчет электрической цепи постоянного тока. Определить токи в ветвях, контурах, составить уравнение мощностного баланса.

Варианты:

1. $R_1=4$, $R_2=20$, $R_3=12$, $R_4=5$, $R_5=18$, $R_6=12$, $R_7=14$, $R_8=38$, $E=106$, $R_{вн}=3$.
2. $R_1=12$, $R_2=60$, $R_3=150$, $R_4=20$, $R_5=8$, $R_6=12$, $R_7=60$, $R_8=8$, $E=123$, $R_{вн}=1$.
3. $R_1=36$, $R_2=128$, $R_3=43$, $R_4=9$, $R_5=21$, $R_6=17$, $R_7=13$, $R_8=27$, $E=84$, $R_{вн}=8$.
4. $R_1=152$, $R_2=26$, $R_3=16$, $R_4=7$, $R_5=24$, $R_6=42$, $R_7=13$, $R_8=156$, $E=372$, $R_{вн}=6$.
5. $R_1=15$, $R_2=22$, $R_3=99$, $R_4=21$, $R_5=21$, $R_6=27$, $R_7=28$, $R_8=100$, $E=270$, $R_{вн}=5$.
6. $R_1=34$, $R_2=14$, $R_3=18$, $R_4=4$, $R_5=30$, $R_6=144$, $R_7=13$, $R_8=24$, $E=195$, $R_{вн}=5$.
7. $R_1=22$, $R_2=12$, $R_3=24$, $R_4=45$, $R_5=24$, $R_6=40$, $R_7=24$, $R_8=60$, $E=26$, $R_{вн}=2$.
8. $R_1=13$, $R_2=18$, $R_3=21$, $R_4=57$, $R_5=51$, $R_6=28$, $R_7=144$, $R_8=120$, $E=336$, $R_{вн}=8$.
9. $R_1=12$, $R_2=13$, $R_3=56$, $R_4=28$, $R_5=7$, $R_6=9$, $R_7=40$, $R_8=34$, $E=46$, $R_{вн}=10$.
10. $R_1=65$, $R_2=85$, $R_3=31$, $R_4=11$, $R_5=13$, $R_6=7$, $R_7=28$, $R_8=72$, $E=62$, $R_{вн}=1$.

2. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Согласно выбранному варианту рассчитать комплексные сопротивления элементов (круговая частота = 314 рад/с) цепи. Согласно полученным сопротивлениям начертить комплексную расчетную схему, используя общую схему. Выбрать любой метод расчета и определить в комплексной форме токи и напряжения во всех ветвях. Проверить результаты расчета, рассчитав баланс мощности цепи. Определить показание ваттметра. Построить векторную диаграмму токов и топографическую диаграмму напряжений, соответствующую рассчитанной схеме (построение диаграмм следует выполнить в одних осях).

Варианты:

1. $R_1=13$, $L_2=32$, $C_3=64$, $U=70,7$, $j=45$.

2. $R_1=12, R_2=51, R_3=24, L_1=32, I_2=2,1, j=-92$.
3. $R_2=25, R_3=50, L_1=175, U=80, j=60$.
4. $R_2=25, R_3=60, L_1=48, C_1=106, U=25, j=35$.
5. $R_2=47, R_3=23, C_1=64, U=282, j=-45$.
6. $R_1=50, R_2=55, R_3=100, C_1=70, I_3=1, j=-62$.
7. $R_1=61, L_3=64, C_2=106, I_2=10, j=80$.
8. $R_2=25, R_3=50, L_3=207, I_2=9, j=90$.
9. $R_2=72, R_3=3, L_1=83, I_3=4, j=-30$.
10. $R_1=7, C_2=318,5, C_3=159,2, U=100, j=60$.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Иванов, И. И. Электротехника и основы электроники : учебник для вузов / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев, В. Я. Фролов. — 14-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 736 с. — ISBN 978-5-507-52843-1.	URL: https://e.lanbook.com/book/460727 (дата обращения: 06.06.2025). — Текст: электронный.
2	Петухов, В. Г. Электротехника: практикум : учебное пособие / В. Г. Петухов. — Самара : Самарский университет, 2024. — 136 с. — ISBN 978-5-7883-2076-2.	URL: https://e.lanbook.com/book/480368 (дата обращения: 06.06.2025). — Текст: электронный.
3	Матвеев, Ю. В. Электротехника : учебное пособие / Ю. В. Матвеев. — Севастополь : СевГУ, 2021. — 176 с.	URL: https://e.lanbook.com/book/221537 (дата обращения: 06.06.2025). — Текст: электронный.
4	Скорняков, В. А. Общая электротехника и электроника : учебник для вузов / В. А. Скорняков, В. Я. Фролов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 176 с. — ISBN 978-5-507-53385-5.	URL: https://e.lanbook.com/book/485120 (дата обращения: 06.06.2025). — Текст: электронный.
5	Аполлонский, С. М. Теоретические основы электротехники. Практикум : учебное пособие для вузов / С. М. Аполлонский. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 320 с. — ISBN 978-5-507-50508-1.	URL: https://e.lanbook.com/book/441659 (дата обращения: 06.06.2025). — 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.miit.ru/>);

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

Mathcad;

KiCad;

Elektronics Workbench.

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:

Экзамен в 3 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

доцент, к.н. кафедры «Наземные
транспортно-технологические
средства»

М.В. Горелова

Согласовано:

Заведующий кафедрой НТТС

П.А. Григорьев

Председатель учебно-методической
комиссии

С.В. Володин