

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
23.03.02 Наземные транспортно-технологические
комплексы,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Электротехника и электроника

Направление подготовки: 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы

Направленность (профиль): Стандартизация и метрология в транспортном комплексе

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: 3221
Подписал: заведующий кафедрой Шевлюгин Максим Валерьевич
Дата: 23.05.2022

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью изучения дисциплины «Электротехника» является освоение теоретических основ электротехники, приобретение знаний о конструкциях, принципах действия, параметрах и характеристиках различных электротехнических устройств.

Задачами изучения дисциплины «Электротехника» студентами являются:

- сформировать представления о совокупности теоретических и практических знаний в области электрических цепей;
- наработать учебные приемы и методы анализа типовых электрических цепей;
- освоить основные принципы работы электрических устройств и различных конструкций трансформаторов;
- выработать стратегии применения различных методов расчета электрических и магнитных цепей;
- усовершенствовать полученные учебные навыки, необходимые для производства расчетов параметров трехфазной электрической цепи;
- научиться практическому применению безопасной работы с электрооборудованием.

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;

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

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

Знать:

- единство электрических и магнитных явлений, математические методы их описания и обобщенные законы их расчета;
- принцип действия и область применения основных электротехнических устройств;

Уметь:

-использовать двумерные математические модели для описания электромагнитных процессов;

-применять основные законы электротехники и методы, необходимые для расчёта электрических цепей;

Владеть:

-современными информационными технологиями для описания и расчета электромагнитных явлений в технологических установках;

- полученными навыками работы с электроизмерительными приборами.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 5 з.е. (180 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): | 48 | 48 |
| В том числе: | | |
| Занятия лекционного типа | 16 | 16 |
| 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 132 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 | Электрический ток. Рассматриваемые вопросы: Электродвижущая сила, разность потенциалов. Идеализированный источник ЭДС, идеализированный источник тока, реальный источник электроэнергии и его представление эквивалентными схемами. Электрическая цепь и ее схема, ветвь, узел, контур. Закон Джоуля-Ленца. Закон Ома. |
| 2 | Линейные цепи постоянного тока. Рассматриваемые вопросы: Расчет эквивалентных сопротивлений. Виды соединения сопротивлений (последовательное, параллельное и смешанное соединение сопротивлений). Соединение сопротивлений по схеме «звезда» и «треугольник». |
| 3 | Методы решения цепей постоянного тока. Рассматриваемые вопросы: Методы решения электротехнических задач (метод расчета схем с непосредственным применением законов Кирхгофа, метод узловых потенциалов, метод контурных токов, матричный метод). |
| 4 | Синусоидальный электрический ток. Рассматриваемые вопросы: Переменный (синусоидальный) электрический ток и основные характеризующие его величины. Изображение синусоидальных функций времени в виде комплексных чисел. Действия с комплексными числами. Комплексный (символический) метод расчета цепей синусоидального тока. Простейшие цепи синусоидального тока (цепи переменного тока с активным, индуктивным и емкостным сопротивлениями). Резонансные явления (резонанс напряжений, резонанс токов). Расчет сложных цепей переменного однофазного тока. |
| 5 | Трехфазные цепи. Рассматриваемые вопросы: Основные соотношения. Соединения звездой (симметричный и несимметричный режим). Соединение треугольником (симметричный и несимметричный режим). |
| 6 | Магнитные цепи. Рассматриваемые вопросы: Основные магнитные величины. Основные законы магнитных цепей. Закон Ома и законы Кирхгофа для магнитной цепи. Расчет магнитных цепей при постоянном магнитном потоке. Расчет неразветвленных магнитных цепей. Расчет разветвленных магнитных цепей (прямая задача). |
| 7 | Многополюсники. Рассматриваемые вопросы: Определение многополюсников. Основные уравнения четырехполюсников. Схемы замещения четырехполюсников. |
| 8 | Полупроводниковые приборы. Рассматриваемые вопросы: Полупроводниковые приборы: диоды, тиристоры, транзисторы. |

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

| № п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание |
|----------|---|
| 1 | ЛР №1 Линейные электрические цепи постоянного тока. В результате выполнения лабораторной работы рассматриваются следующие вопросы: Соединения сопротивлений в электрических цепях постоянного тока. Исследуются основные законы в элетрических цпях. Выполняется графических анализ при выполнении лабораторной работы. |
| 2 | ЛР №2 Последовательное соединение катушки индуктивности и конденсатора в цепи переменного тока. В результате выполнения лабораторной работы рассматриваются следующие вопросы: Характериные особенности в последовательной цепи переменного тока. Рассматривается особенности резонанса напряжений в электрической цепи переменного тока |
| 3 | ЛР №3 Параллельное соединение катушки индуктивности и конденсатора в цепи переменного тока. В результате выполнения лабораторной работы рассматриваются следующие вопросы: Характериные особенности параллельной цепи переменного тока. Рассматривается особенности резонанса тока в электрической цепи переменного тока. |
| 4 | ЛР №4 Соединение приемников трехфазного тока по схеме «Звезда». В результате выполнения лабораторной работы рассматриваются следующие вопросы: Различные режимы работы трехфазной цепи переменного тока по схеме "Звезда". |
| 5 | ЛР №5 Расчет постоянных формы А четырёхполюсника. В результате выполнения лабораторной работы рассматриваются следующие вопросы: Синтез схемы замещения четырехполюсника |
| 6 | ЛР №6 Переходные процессы в цепи с двумя накопителями энергии. В результате выполнения лабораторной работы рассматриваются следующие вопросы: Проверка первого и второго законов коммутации. |
| 7 | ЛР №7 Исследование схем одно- и двухполупериодного выпрямления на диодах. В ходе выполнения лабораторной работы рассматривались следующие вопросы: -Электронно-дырочный (р-п) переход при прямом и обратном напряжении. -Вольт-амперные характеристики полупроводниковых приборов. -Основные схемы выпрямления с использованием различных видов диодов. |
| 8 | ЛР №8 Исследование схем одно- и двухполупериодного выпрямления на тиристорах. В результате проведения лабораторной работы рассматривались следующие вопросы: -Исследование управляемого выпрямителя и регулятора переменного напряжения на тиристорах. -Построение вольт-амперных характеристик по представленным тиристорным схемам. |

Практические занятия

| № п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание |
|----------|--|
| 1 | Электрический ток. В результате проведения практического занятия рассматривались следующие вопросы: Линейные цепи постоянного тока. Расчет электрический цепей постоянного тока. |
| 2 | Методы решения электротехнических задач. В результате проведения практического занятия рассматривались следующие вопросы: Расчеты электрических схем на постоянном токе (Метод контурных токов. Метод применения законов Кирхгофа. Метод узловых потенциалов). |
| 3 | Расчет электрических цепей переменного (синусоидального) тока. В результате проведения практического занятия рассматривались следующие вопросы: Расчет электрических цепей переменного тока символическим методом. |

| № п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание |
|----------|---|
| 4 | Расчет магнитных цепей. В результате проведения практического занятия рассматривались следующие вопросы: Расчет магнитных цепей. Прямая и обратная задача. |
| 5 | Расчет четырехполюсников В результате проведения практического занятия рассматривались следующие вопросы: Расчет четырехполюсников Т-образной схемы замещения. |
| 6 | Полупроводниковые приборы в электронике. В результате проведения практического занятия рассматривались следующие вопросы: Особенности ВАХ диодов, тиристоров. |
| 7 | Исследование схем одно- и двухполупериодного выпрямления на диодах. В ходе проведения практического занятия рассматривались следующие вопросы: -Электронно-дырочный (р-п) переход при прямом и обратном напряжении. -Вольт-амперные характеристики полупроводниковых приборов. -Основные схемы выпрямления с использованием различных видов диодов. |
| 8 | Исследование схемы транзисторного ключа, эмиттерного повторителя и составного транзистора. В результате проведения практического занятия рассматривались следующие вопросы: -Исследование транзисторного ключа. -Особенности включения в схему эмиттерного повторителя. |

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

| № п/п | Вид самостоятельной работы |
|----------|--|
| 1 | Подготовка к лабораторным и практическим занятиям. |
| 2 | Изучение основной и дополнительной литературы. |
| 3 | Выполнение расчетно-графической работы. |
| 4 | Подготовка к промежуточной аттестации. |
| 5 | Подготовка к текущему контролю. |

4.4. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Произвести расчет электрической цепи постоянного тока по вариантам. Определить токи в ветвях электрической цепи и выполнить баланс мощностей.

1. $R_1=10\text{ Ом}$ $R_2=10\text{ Ом}$ $R_3=20\text{ Ом}$ $R_4=5\text{ Ом}$ $R_5=10\text{ Ом}$ $R_6=15\text{ Ом}$ $E_1=250\text{ В}$ $E_2=100\text{ В}$ $E_3=220\text{ В}$ $E_4=150\text{ В}$ $E_5=150\text{ В}$ $E_6=100\text{ В}$.

2. $R_1=10\text{ Ом}$ $R_2=10\text{ Ом}$ $R_3=20\text{ Ом}$ $R_4=20\text{ Ом}$ $R_5=40\text{ Ом}$ $R_6=25\text{ Ом}$ $E_1=200\text{ В}$ $E_2=150\text{ В}$ $E_3=220\text{ В}$ $E_4=150\text{ В}$ $E_5=100\text{ В}$ $E_6=200\text{ В}$.

3. $R_1=5\text{ Ом}$ $R_2=10\text{ Ом}$ $R_3=15\text{ Ом}$ $R_4=15\text{ Ом}$ $R_5=10\text{ Ом}$ $R_6=20\text{ Ом}$ $E_1=150\text{ В}$ $E_2=150\text{ В}$ $E_3=220\text{ В}$ $E_4=100\text{ В}$ $E_5=100\text{ В}$ $E_6=100\text{ В}$.

4. $R_1=5\text{ Ом}$ $R_2=5\text{ Ом}$ $R_3=5\text{ Ом}$ $R_4=10\text{ Ом}$ $R_5=10\text{ Ом}$ $R_6=15\text{ Ом}$ $E_1=200\text{ В}$ $E_2=150\text{ В}$ $E_3=150\text{ В}$ $E_4=150\text{ В}$ $E_5=100\text{ В}$ $E_6=150\text{ В}$.

5. $R_1=10 \text{ Ом}$ $R_2=5 \text{ Ом}$ $R_3=10 \text{ Ом}$ $R_4=5 \text{ Ом}$ $R_5=10 \text{ Ом}$ $R_6=10 \text{ Ом}$ $E_1=100 \text{ В}$ $E_2=150 \text{ В}$ $E_3=100 \text{ В}$ $E_4=150 \text{ В}$ $E_5=100 \text{ В}$ $E_6=150 \text{ В}$

6. $R_1=15 \text{ Ом}$ $R_2=10 \text{ Ом}$ $R_3=10 \text{ Ом}$ $R_4=5 \text{ Ом}$ $R_5=10 \text{ Ом}$ $R_6=10 \text{ Ом}$ $E_1=250 \text{ В}$ $E_2=150 \text{ В}$ $E_3=100 \text{ В}$ $E_4=100 \text{ В}$ $E_5=100 \text{ В}$ $E_6=100 \text{ В}$.

7. $R_1=20 \text{ Ом}$ $R_2=10 \text{ Ом}$ $R_3=10 \text{ Ом}$ $R_4=5 \text{ Ом}$ $R_5=10 \text{ Ом}$ $R_6=10 \text{ Ом}$ $E_1=250 \text{ В}$ $E_2=150 \text{ В}$ $E_3=100 \text{ В}$ $E_4=100 \text{ В}$ $E_5=100 \text{ В}$ $E_6=150 \text{ В}$.

8. $R_1=10 \text{ Ом}$ $R_2=5 \text{ Ом}$ $R_3=10 \text{ Ом}$ $R_4=5 \text{ Ом}$ $R_5=5 \text{ Ом}$ $R_6=10 \text{ Ом}$ $E_1=200 \text{ В}$ $E_2=150 \text{ В}$ $E_3=200 \text{ В}$ $E_4=150 \text{ В}$ $E_5=200 \text{ В}$ $E_6=100 \text{ В}$.

9. $R_1=10 \text{ Ом}$ $R_2=10 \text{ Ом}$ $R_3=10 \text{ Ом}$ $R_4=15 \text{ Ом}$ $R_5=10 \text{ Ом}$ $R_6=20 \text{ Ом}$ $E_1=200 \text{ В}$ $E_2=100 \text{ В}$ $E_3=200 \text{ В}$ $E_4=100 \text{ В}$ $E_5=150 \text{ В}$ $E_6=100 \text{ В}$.

10. $R_1=5 \text{ Ом}$ $R_2=5 \text{ Ом}$ $R_3=10 \text{ Ом}$ $R_4=10 \text{ Ом}$ $R_5=15 \text{ Ом}$ $R_6=10 \text{ Ом}$ $E_1=100 \text{ В}$ $E_2=100 \text{ В}$ $E_3=150 \text{ В}$ $E_4=200 \text{ В}$ $E_5=100 \text{ В}$ $E_6=100 \text{ В}$

Рассчитать фазные токи нагрузки, линейные токи, напряжения на фазах нагрузки, активную мощность, развиваемую генератором и потребляемую нагрузкой в трехфазной сети.

1. $U_{\text{л}}=380 \text{ В}$ $R_{\text{л}}=10 \text{ Ом}$; $X_{\text{л}}=3 \text{ Ом}$; $R=20 \text{ Ом}$; $X_{\text{L}}=5 \text{ Ом}$; $X_{\text{C}}=15 \text{ Ом}$.

2. $U_{\text{л}}=346 \text{ В}$ $R_{\text{л}}=0 \text{ Ом}$; $X_{\text{л}}=4 \text{ Ом}$; $R=18 \text{ Ом}$; $X_{\text{L}}=15 \text{ Ом}$; $X_{\text{C}}=5 \text{ Ом}$.

3. $U_{\text{л}}=220 \text{ В}$ $R_{\text{л}}=0 \text{ Ом}$; $X_{\text{л}}=6 \text{ Ом}$; $R=10 \text{ Ом}$; $X_{\text{L}}=8 \text{ Ом}$; $X_{\text{C}}=0 \text{ Ом}$.

4. $U_{\text{л}}=380 \text{ В}$ $R_{\text{л}}=4 \text{ Ом}$; $X_{\text{л}}=8 \text{ Ом}$; $R=12 \text{ Ом}$; $X_{\text{L}}=0 \text{ Ом}$; $X_{\text{C}}=6 \text{ Ом}$.

5. $U_{\text{л}}=173 \text{ В}$ $R_{\text{л}}=3 \text{ Ом}$; $X_{\text{л}}=0 \text{ Ом}$; $R=15 \text{ Ом}$; $X_{\text{L}}=10 \text{ Ом}$; $X_{\text{C}}=0 \text{ Ом}$.

6. $U_{\text{л}}=380 \text{ В}$ $R_{\text{л}}=5 \text{ Ом}$; $X_{\text{л}}=0 \text{ Ом}$; $R=16 \text{ Ом}$; $X_{\text{L}}=0 \text{ Ом}$; $X_{\text{C}}=10 \text{ Ом}$.

7. $U_{\text{л}}=220 \text{ В}$ $R_{\text{л}}=3 \text{ Ом}$; $X_{\text{л}}=7 \text{ Ом}$; $R=20 \text{ Ом}$; $X_{\text{L}}=12 \text{ Ом}$; $X_{\text{C}}=2 \text{ Ом}$.

8. $U_{\text{л}}=346 \text{ В}$ $R_{\text{л}}=9 \text{ Ом}$; $X_{\text{л}}=10 \text{ Ом}$; $R=22 \text{ Ом}$; $X_{\text{L}}=10 \text{ Ом}$; $X_{\text{C}}=0 \text{ Ом}$.

9. $U_{\text{л}}=173 \text{ В}$ $R_{\text{л}}=12 \text{ Ом}$; $X_{\text{л}}=9 \text{ Ом}$; $R=25 \text{ Ом}$; $X_{\text{L}}=0 \text{ Ом}$; $X_{\text{C}}=15 \text{ Ом}$.

10. $U_{\text{л}}=220 \text{ В}$ $R_{\text{л}}=10 \text{ Ом}$; $X_{\text{л}}=10 \text{ Ом}$; $R=30 \text{ Ом}$; $X_{\text{L}}=20 \text{ Ом}$; $X_{\text{C}}=5 \text{ Ом}$.

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

| № п/п | Библиографическое описание | Место доступа |
|-------|--|--|
| 1 | Афанасьев, А. Ю. Теоретические основы электротехники : учебное пособие / А. Ю. Афанасьев. — Казань : КНИТУ-КАИ, 2020. — 276 с. — ISBN 978-5-7579-2459-5. — Текст : | URL: https://e.lanbook.com/book/264827 (дата обращения: 13.03.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей. |

| | | |
|---|--|---|
| | электронный // Лань : электронно-библиотечная система. 2020 | |
| 2 | Христинич, А. Р. Теоретические основы электротехники : учебное пособие / А. Р. Христинич. — Иркутск : ИрГУПС, 2023. — 107 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. 2023 | URL: https://e.lanbook.com/book/407465 (дата обращения: 13.03.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей. |
| 3 | Алгазин, Е. И. Прикладные задачи теоретической электротехники : учебное пособие / Е. И. Алгазин. — Новосибирск : НГТУ, 2023. — 104 с. — ISBN 978-5-7782-5061-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. 2023 | URL: https://e.lanbook.com/book/404309 (дата обращения: 13.03.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей. |
| 4 | Алгазин, Е. И. Нелинейная электротехника в примерах и задачах : учебное пособие / Е. И. Алгазин, О. Б. Давыденко, Н. П. Савин. — Новосибирск : НГТУ, 2022. — 71 с. — ISBN 978-5-7782-4635-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. 2022 | URL: https://e.lanbook.com/book/306056 (дата обращения: 13.03.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей. |
| 5 | Чернышов, Н. Г. Общая электротехника : учебное пособие / Н. Г. Чернышов, Т. Ю. Дорохова. — Тамбов : ТГТУ, 2018. — 84 с. — ISBN 978-5-8265-1861-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. 2018 | URL: https://e.lanbook.com/book/319820 (дата обращения: 13.03.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей. |
| 6 | Кудряшова, Г. Г. Общая электротехника и электроника: практикум : учебное пособие / Г. Г. Кудряшова. — Иркутск : ИрГУПС, 2020. — 60 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. 2020 | URL: https://e.lanbook.com/book/200168 (дата обращения: 13.03.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей. |

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

- 1.Официальный сайт РУТ (МИИТ) (<https://www.miit.ru/>).
- 2.Официальный сайт ОАО «РЖД» (<https://www.rzd.ru/>).
- 3.Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru/>).
4. Образовательная платформа «Юрайт» (<https://urait.ru/>).
- 5.Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com/>).

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

1. Операционная система Microsoft Windows.
3. Microsoft Office 365 (Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft Power Point).
4. NI Multisim (Electronics Workbench).
5. MathCad 13 или новее (аналог – Математика, Wolfram Mathematica).

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:

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
«Электроэнергетика транспорта»

Б.А. Дудин

Согласовано:

Заведующий кафедрой МПСиС

В.А. Карпычев

Заведующий кафедрой ЭЭТ

М.В. Шевлюгин

Председатель учебно-методической
комиссии

С.В. Володин