

**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  
23.05.05 Системы обеспечения движения поездов,  
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО  
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Теоретические основы электротехники**

Специальность: 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Специализация: Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта

Форма обучения: Очно-заочная

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: 3221

Подписал: заведующий кафедрой Шевлюгин Максим  
Валерьевич

Дата: 01.09.2026

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения учебной дисциплины Теоретические основы электротехники (ТОЭ) являются изучение и глубокое освоение студентами методов расчета и анализа электромагнитных процессов и преобразований энергий в электрических цепях и в электромагнитных полях на базе глубокого понимания физики этих процессов.

Конкретными целями подготовки студентов по курсу ТОЭ являются:

- освоение студентами методов расчета и анализа линейных и нелинейных электрических цепей постоянного тока; освоение символического метода расчета цепей синусоидального тока и на его базе методов расчета разветвленных цепей синусоидального тока, в том числе цепей с взаимной индукцией.

- освоение классического и операторного методов расчета переходных процессов в линейных цепях постоянного и переменного тока, метода интеграла Дюамеля при произвольных воздействиях и расчета некорректных задач с индуктивностями и емкостями.

- изучение цепей трехфазного тока.

- освоение методов расчета линейных цепей при несинусоидальных токах в однофазных цепях и несинусоидальных токах и напряжений в трехфазных цепях.

- изучение основных схем, характеристик и параметров пассивных четырехполюсников и электрических реактивных фильтров.

- исследование и расчет установившихся и переходных процессов в электрических цепях с распределенными параметрами (длинных линий).

- расчет нелинейных и магнитных цепей постоянного и переменного тока, изучение феррорезонансных явлений.

- изучение явлений в электростатическом поле, в магнитном поле, в поле токов в проводящей среде, в переменном электромагнитном поле.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

**ПК-1** - Способен организовывать и выполнять работы (технологические процессы) по монтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и модернизации объектов системы обеспечения движения поездов на основе знаний об особенностях функционирования её основных элементов и устройств, а так же правил технического обслуживания и ремонта;

**ПК-4** - Способен разрабатывать проекты устройств и систем, технологических процессов производства, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта элементов, устройств и средств технологического оснащения системы обеспечения движения поездов.

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

**Знать:**

основные теоретические положения электротехники, связанные с получением электрической энергии, её передачей, распределением и потреблением, расчётом и анализом установившихся и переходных электромагнитных процессов в линейных и нелинейных электрических цепях близких по структуре и параметрам к электрическим цепям электрифицированных железных дорог постоянного и переменного тока

**Уметь:**

применять полученные знания для расчёта и анализа электромагнитных процессов в электрических цепях другого назначения - например, для систем электроснабжения метрополитенов, городского электрического транспорта (трамвай, троллейбус), промышленных предприятий горнорудной промышленности.

**Владеть:**

Владеть опытом определения первичных параметров электрических цепей различного назначения, составления расчетных электрических схем (схем замещения), расчёта вторичных (характеристических) параметров этих цепей. Владеть опытом проведения экспериментальных исследований в электрических цепях различного назначения.

**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 |    |
|-----------------------------------------------------------|-------|---------|----|
|                                                           |       | №3      | №4 |
| Контактная работа при проведении учебных занятий (всего): | 64    | 32      | 32 |
| В том числе:                                              |       |         |    |
| Занятия лекционного типа                                  | 32    | 16      | 16 |
| Занятия семинарского типа                                 | 32    | 16      | 16 |

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 188 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     | Цепи постоянного тока<br>Законы Кирхгофа и потенциальная диаграмма. Баланс мощностей                                       |
| 2     | Цепи трехфазного тока. Трехфазный ток и его получение                                                                      |
| 3     | Цепи однофазного синусоидального тока.                                                                                     |
| 4     | Символический метод. Комплексные числа, представление синусоидальных функций времени в виде проекций вращающихся векторов. |
| 5     | Резонансные явления в цепи                                                                                                 |
| 6     | Цепи с взаимной индукцией. Явление взаимоиндукции. Поток взаимоиндукции.                                                   |
| 7     | Нелинейные цепи постоянного тока. Вольт-амперные характеристики                                                            |
| 8     | Магнитные цепи постоянного тока. Основные характеристики магнитного поля.                                                  |
| 9     | Переходные процессы. Классический метод.                                                                                   |
| 10    | Операторный метод. Преобразования Лапласа                                                                                  |
| 11    | Некорректные задачи. Интеграл Дюамеля.                                                                                     |
| 12    | Вращающееся магнитное поле. Вращающееся трехфазное магнитное поле.                                                         |

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                     |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 13       | Метод симметричных составляющих. Метод симметричных составляющих (МСС).                              |
| 14       | Несинусоидальн-ые токи и напряжения в однофазных цепях.                                              |
| 15       | Несинусоидальное напряжение и токи в трехфазных сетях                                                |
| 16       | Пассивные четырехполюсники                                                                           |
| 17       | Реактивные фильтры типа "К"                                                                          |
| 18       | Цепи с распределёнными параметрами.                                                                  |
| 19       | Переходные процессы в длинных линиях.                                                                |
| 20       | Нелинейные и магнитные цепи переменного тока.                                                        |
| 21       | Переходные процессы в нелинейных цепях.                                                              |
| 22       | Электромагнитное поле. Электростатическое поле                                                       |
| 23       | Поле тока в проводящей среде.                                                                        |
| 24       | Магнитное поле постоянного тока. Сила, действующая на проводник в магнитном поле.                    |
| 25       | Переменное электромагнитное поле. Уравнения Максвелла для мгновенных значений и в комплексной форме. |

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Лабораторные работы

| №<br>п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание                                                                                                                    |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Экспериментальная проверка некоторых методов расчета электрических цепей                                                                                                |
| 2        | Цепи однофазного синусоидального тока. Последовательное соединение активного и реактивного сопротивлений.                                                               |
| 3        | Цепи однофазного синусоидального тока. Параллельное соединение активного и реактивного сопротивлений.                                                                   |
| 4        | Исследование явление резонанса в параллельной электрической цепи (резонанс токов)<br>Определение коэффициентов трансформации величин погрешностей трансформаторов тока. |
| 5        | Исследование электрических цепей со взаимной индуктивностью                                                                                                             |
| 6        | Переходные процессы в последовательных цепях                                                                                                                            |
| 7        | Исследование трехфазной цепи, соединенной звездой, при однородной (активной) нагрузке фаз.                                                                              |
| 8        | Исследование трехфазной цепи, соединенной звездой, при неоднородной нагрузке фаз.                                                                                       |
| 9        | Исследование трехфазной цепи, соединенной треугольником, при неоднородной нагрузке фаз.                                                                                 |
| 10       | Исследование цепи переменного тока со сталью                                                                                                                            |
| 11       | Исследование пассивного четырехполюсника                                                                                                                                |

| №<br>п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание          |
|----------|---------------------------------------------------------------|
| 12       | Исследование схемы замещения длинной линии                    |
| 13       | Переходные процессы в нелинейной цепи                         |
| 14       | Переходные процессы в индуктивном фильтре.                    |
| 15       | Автоколебания в нелинейных цепях                              |
| 16       | Феррорезонансы. Феррорезонанс напряжений. Феррорезонанс токов |

### Практические занятия

| №<br>п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Расчет входных сопротивлений последовательно-параллельных цепей.                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 2        | Метод контурных токов. Метод наложения. Входные и взаимные проводимости.                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 3        | Метод узловых потенциалов. Метод двух узлов. Баланс мощностей.                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 4        | Расчет простейших цепей синусоидального тока. Построение простейших векторных диаграмм.<br>Построение схем дистанционной защиты фидеров тяговой сети переменного тока по заданным характеристикам чувствительности и характеристикам реле сопротивления. Выбор уставок для дистанционной защиты. Построение характеристик срабатывания реле ступеней дистанционной защиты. |
| 5        | Символический метод расчета цепей синусоидального тока.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 6        | Резонанс напряжений. Резонанс токов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 7        | Расчет разветвленной цепи синусоидального тока с взаимной индукцией с построением векторной диаграммы токов и топографической диаграммы напряжений                                                                                                                                                                                                                         |
| 8        | Расчет нелинейных цепей постоянного тока                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 9        | Расчет неразветвленных магнитных цепей постоянного: прямая и обратная задачи.                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 10       | Установившийся синусоидальный режим в длинной линии.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 11       | Расчет переходных процессов в длинной линии.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 12       | Нелинейные цепи переменного тока с инерционными и безинерционными элементами                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 13       | Магнитные цепи переменного тока (цепи со сталью).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 14       | Переходные процессы в нелинейных цепях                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 15       | Электростатическое поле.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 16       | Поле тока в проводящей среде.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 17       | Магнитное поле постоянного тока.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 18       | Переменное электромагнитное поле.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

| №<br>п/п | Вид самостоятельной работы                                |
|----------|-----------------------------------------------------------|
| 1        | выполнение РГР                                            |
| 2        | подготовка к лабораторным работам                         |
| 3        | подготовка к практическим занятиям                        |
| 4        | работа с лекционным материалом и литературой              |
| 5        | подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации |
| 6        | Выполнение расчетно-графической работы.                   |
| 7        | Подготовка к промежуточной аттестации.                    |
| 8        | Подготовка к текущему контролю.                           |

#### 4.4. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

1. Методы расчета линейных цепей постоянного тока.
2. Символический метод расчета цепей синусоидального тока.
3. Расчет переходного процесса в цепи синусоидального тока с одним накопителем энергии при не нулевых начальных условиях.
4. Несинусоидальные напряжения и токи в трехфазной цепи.
5. Установившийся синусоидальный режим в длинной линии .
6. Расчет переходного процесса в нелинейной цепи постоянного тока с одним накопителем энергии.

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

| №<br>п/п | Библиографическое описание                                                                                                                                | Место доступа                   |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| 1        | Теоретические основы электротехники Л.А. Бессонов 2006                                                                                                    |                                 |
| 2        | Основы теории цепей Г.И. Атабеков 2006                                                                                                                    |                                 |
| 3        | Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи [Электронный ресурс] Г. И. Атабеков. Учебник Лань                                        | Электронный ресурс - ЭБС "Лань" |
| 4        | Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле [Электронный ресурс] С. М. Аполлонский. Учебник Лань                                           | Электронный ресурс - ЭБС "Лань" |
| 5        | Теоретические основы электротехники. Нелинейные электрические цепи. Электромагнитное поле [Электронный ресурс] С. С. Хухриков Учебное пособие Лань , 2010 | Электронный ресурс - ЭБС "Лань" |

|   |                                                                                                                                               |                                   |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1 | Основы теории цепей Зевеке Г.В. 1989                                                                                                          |                                   |
| 2 | ТОЭ. Электромагнитное поле Бессонов Л.А. 1978                                                                                                 |                                   |
| 3 | ТОЭ, ч. II-III Атабеков Г.И 1979                                                                                                              |                                   |
| 4 | Теоретические основы электротехники:<br>Электромагнитное поле : учебник для студентов вузов. Ч. 3 Л.А. Бессонов. Учебник М. : Высш. шк , 1978 | Учебная библиотека №3 (ауд. 4519) |
| 5 | Теоретические основы электротехники. Интернет-тестирование базовых знаний П. А. Бутырин , Н. В. Коровкин. Лань , 2012                         | Электронный ресурс - ЭБС "Лань"   |
| 6 | Теоретические основы электротехники.<br>Электромагнитное поле : учебник Л.А. Бессонов. Учебник М. : Гардарики , 2003                          | Учебная библиотека №3 (ауд. 4519) |

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

<http://scbist.com> - СЦБИСТ Железнодорожный информационный портал: Фотоматериалы, новая техника, информационные материалы, вопросы и ответы. Информационный портал Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ([www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)) Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>) Российская Государственная Библиотека <http://www.rsl.ru>

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

Microsoft Office

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

Меловая (маркерная) доска или проектор Оборудование для проведения лабораторных работ: 1. Стенды для изучения линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного токов, переходных процессов в длинных линиях.

2. Стенды для изучения линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного токов, переходных процессов в длинных линиях.

9. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен в 3, 4 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  
«Электроэнергетика транспорта»

В.В. Волынцев

Согласовано:

Заведующий кафедрой АТСнаЖТ

А.А. Антонов

Заведующий кафедрой ЭЭТ

М.В. Шевлюгин

Председатель учебно-методической  
комиссии

Н.А. Андриянова