

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

**СОГЛАСОВАНО:**

Выпускающая кафедра ЭиЛ  
Заведующий кафедрой ЭиЛ



О.Е. Пудовиков

15 мая 2019 г.

**УТВЕРЖДАЮ:**

Первый проректор



В.С. Тимонин

25 марта 2022 г.

Кафедра «Электроэнергетика транспорта»

Авторы Косарев Борис Иванович, д.т.н., профессор  
Чавчанидзе Григорий Джемалович, к.т.н., доцент

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Электротехника и электроника**

|                          |                                                   |
|--------------------------|---------------------------------------------------|
| Специальность:           | <u>23.05.03 – Подвижной состав железных дорог</u> |
| Специализация:           | <u>Электрический транспорт железных дорог</u>     |
| Квалификация выпускника: | <u>Инженер путей сообщения</u>                    |
| Форма обучения:          | <u>очная</u>                                      |
| Год начала подготовки    | <u>2017</u>                                       |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p style="text-align: center;">Одобрено на заседании<br/>Учебно-методической комиссии института<br/>Протокол № 9<br/>20 мая 2019 г.<br/>Председатель учебно-методической<br/>комиссии</p>  <p style="text-align: right;">С.В. Володин</p> | <p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p>Протокол № 10<br/>15 мая 2019 г.<br/>Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">О.Е. Пудовиков</p> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Рабочая программа учебной 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: 5214  
Подписал: Заведующий кафедрой Пудовиков Олег  
Евгеньевич  
Дата: 15.05.2019

Москва 2022 г.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины (модуля) Электротехника и электроника 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 Электротехника и электроника являются:

усвоение студентами основных 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 со взаимной индукцией;

освоение классического метода расчета переходных процессов в линейных цепях постоянного и переменного тока, метода интеграла Дюамеля при произвольных воздействиях;

изучение цепей трехфазного тока;

освоение методов расчета линейных цепей при несинусоидальных токах в однофазных цепях;

изучение основных схем, характеристик и параметров пассивных четырехполюсников;

исследование и расчет установившихся процессов в электрических цепях с распределенными параметрами (длинных линиях);

расчет нелинейных и магнитных цепей переменного тока, изучение феррорезонансных явлений;

изучение явлений в электростатическом поле, в магнитном поле, в поле токов в проводящей среде.

## **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**

Учебная дисциплина "Электротехника и электроника" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую часть.

### **2.1. Наименования предшествующих дисциплин**

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

#### **2.1.1. Математика:**

Знания: Знать сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности.

Умения: Уметь привлечь для их решения методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

Навыки: Владеть основными средствами теории для нахождения решения данной проблемы

#### **2.1.2. Физика:**

Знания: современную физическую картину мира и эволюции Вселенной

Умения: адекватно использовать представления и метрические данные о пространственно-временных закономерностях в профессиональной деятельности

Навыки: навыками применения представлений о строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы

### **2.2. Наименование последующих дисциплин**

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

#### **2.2.1. Тяговые аппараты и электрическое оборудование**

Знания: нормативно-технические документы в области проектирования подвижного состава; классификацию тяговых аппаратов и электрооборудования подвижного состава, понимать их особенности и область применения.

Умения: разрабатывать кинематические схемы тяговых аппаратов, определять параметры их токо-ведущих элементов, подбирать проводниковые и изоляционные материалы, обосновывать выбор типов приводов в тяговых аппаратах.

Навыки: технологиями разработки конструкторской документации, эскизных, технических и рабочих проектов электрооборудования подвижного состава, нормативно-технических документов с использованием компьютерных технологий.

#### **2.2.2. Электрические машины**

Знания: устройство, основы теории, принцип работы, характеристики электрических машин и трансформаторов для локомотивов и электропоездов. устройство, основы теории, принцип работы, характеристики электрических машин и трансформаторов для локомотивов и электропоездов.

Умения: составлять математические модели электромеханических устройств составлять математические модели электромеханических устройств

Навыки: методами программирования задач электромеханики методами программирования задач электромеханики



### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

| №<br>п/п | Код и название компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Ожидаемые результаты                                                                                                                                                                                                                      |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | ОПК-9 способностью использовать навыки проведения измерительного эксперимента и оценки его результатов на основе знаний о методах метрологии, стандартизации и сертификации;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <p>Знать и понимать: навыки проведения измерительного эксперимента</p> <p>Уметь: использовать навыки проведения стандартизации и сертификации</p> <p>Владеть: способностью использовать навыки проведения измерительного эксперимента</p> |
| 2        | ОПК-13 владением основами расчета и проектирования элементов и устройств различных физических принципов действия;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <p>Знать и понимать: Основные расчеты и устройства различных физических принципов действия</p> <p>Уметь: элементами проектирования</p> <p>Владеть: основами расчетов</p>                                                                  |
| 3        | ПК-18 готовностью к организации проектирования подвижного состава, способностью разрабатывать кинематические схемы машин и механизмов, определять параметры их силовых приводов, подбирать электрические машины для типовых механизмов и машин, обосновывать выбор типовых передаточных механизмов к конкретным машинам, владением основами механики и методами выбора мощности, элементной базы и режима работы электропривода технологических установок, владением технологиями разработки конструкторской документации, эскизных, технических и рабочих. | <p>Знать и понимать: электрические машины и их схемы</p> <p>Уметь: разрабатывать кинематические схемы электрических машин</p> <p>Владеть: элементной базой и режимами работы электропривода</p>                                           |

#### **4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ**

##### **4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:**

6 зачетных единиц (216 ак. ч.).

##### **4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся**

| Вид учебной работы                                                 | Количество часов        |                   |                   |
|--------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------|-------------------|
|                                                                    | Всего по учебному плану | Семестр 4         | Семестр 5         |
| Контактная работа                                                  | 117                     | 75,15             | 42,15             |
| Аудиторные занятия (всего):                                        | 117                     | 75                | 42                |
| В том числе:                                                       |                         |                   |                   |
| лекции (Л)                                                         | 50                      | 36                | 14                |
| практические (ПЗ) и семинарские (С)                                | 14                      | 0                 | 14                |
| лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)              | 50                      | 36                | 14                |
| Контроль самостоятельной работы (КСР)                              | 3                       | 3                 | 0                 |
| Самостоятельная работа (всего)                                     | 72                      | 33                | 39                |
| Экзамен (при наличии)                                              | 27                      | 0                 | 27                |
| ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:                               | 216                     | 108               | 108               |
| ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:                            | 6.0                     | 3.0               | 3.0               |
| Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля) | ПК1, ПК2, РГР (1)       | ПК1, ПК2, РГР (1) | ПК1, ПК2, РГР (1) |
| Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)                     | ЗЧ, ЭК                  | ЗЧ                | ЭК                |

### 4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

| № п/п | Семестр | Тема (раздел) учебной дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Виды учебной деятельности в часах/<br>в том числе интерактивной форме |      |       |     |    |       | Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации |
|-------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|------|-------|-----|----|-------|-----------------------------------------------------------------|
|       |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Л                                                                     | ЛР   | ПЗ/ТП | КСР | СР | Всего |                                                                 |
| 1     | 2       | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 4                                                                     | 5    | 6     | 7   | 8  | 9     | 10                                                              |
| 1     | 4       | <p>Раздел 1</p> <p>Основные законы и методы расчетов цепей постоянного тока</p> <p>Введение. Основные физические представления об электрическом токе, напряжении, ЭДС и сопротивлении.</p> <p>Энергия и мощность. Источники энергии и их эквивалентные схемы.</p> <p>Закон Ома. Законы Кирхгофа. Расчет сложных цепей методом Кирхгофа (МУК). Особенности МУК при наличии в цепи источников тока.</p> <p>Баланс мощностей. Применение баланса мощностей для проверки расчета цепей (схем).</p> <p>Метод контурных токов (МКТ). Метод наложения. Входные и взаимные проводимости.</p> <p>Метод узловых потенциалов (МУП). Метод двух узлов.</p> <p>Преобразования схем в цепи постоянного тока.</p> <p>Метод эквивалентного генератора (метод ХХ и КЗ). Передача энергии от активного двухполюсника к пассивному (нагрузке). КПД передачи.</p> | 6/2                                                                   | 10/5 |       |     | 10 | 26/7  |                                                                 |
| 2     | 4       | <p>Раздел 2</p> <p>Цепи однофазного синусоидального тока, резонансы.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 16/3                                                                  | 16/5 |       | 2   | 12 | 46/8  | ПК1, РГР                                                        |

| №<br>п/п | Семестр | Тема (раздел)<br>учебной дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Виды учебной деятельности в часах/<br>в том числе интерактивной форме |    |       |     |    |       | Формы<br>текущего<br>контроля<br>успеваемости и<br>промежу-<br>точной<br>аттестации |
|----------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----|-------|-----|----|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|          |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Л                                                                     | ЛР | ПЗ/ТП | КСР | СР | Всего |                                                                                     |
| 1        | 2       | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 4                                                                     | 5  | 6     | 7   | 8  | 9     | 10                                                                                  |
|          |         | <p>Цепи со взаимной индуктивностью. Понятия о линейных электрических цепях синусоидального тока и ее элементах. Основные характеристики синусоидальных величин: мгновенное значение, амплитуда, частота, период, угловая частота, фаза, начальная фаза, сдвиг фазы, действующие и средние значения. Понятия об активном, индуктивном и емкостном сопротивлениях. Токи, напряжения и мощности в цепях с активным сопротивлением, индуктивностью и емкостью. Активная и реактивная мощности. Основы символического (комплексного) метода расчета цепей синусоидального тока. Изображение синусоидальных величин векторами и комплексными числами. Законы Ома и Кирхгофа в символической форме. Комплексные сопротивление и проводимость. Полная и комплексная мощности. Применение в символической форме методов расчета: уравнений Кирхгофа, контурных токов, наложения, узловых</p> |                                                                       |    |       |     |    |       |                                                                                     |



| №<br>п/п | Семестр | Тема (раздел)<br>учебной дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Виды учебной деятельности в часах/<br>в том числе интерактивной форме |     |       |     |    |       | Формы<br>текущего<br>контроля<br>успеваемости и<br>промежу-<br>точной<br>аттестации |
|----------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----|-------|-----|----|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|          |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Л                                                                     | ЛР  | ПЗ/ТП | КСР | СР | Всего |                                                                                     |
| 1        | 2       | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 4                                                                     | 5   | 6     | 7   | 8  | 9     | 10                                                                                  |
|          |         | <p>потенциалов, эквивалентного генератора. Векторная и топографические диаграммы, комплексные потенциалы и их изображение на комплексной плоскости. Электрические цепи со взаимной индукцией. Символический метод и уравнения состояния для индуктивно связанных цепей. Методы уравнений Кирхгофа и контурных токов для расчета цепей с индуктивной связью.</p> <p>«Развязка» индуктивных связей в цепях синусоидального тока. Явление резонансов в цепях синусоидального тока. Условия резонанса в последовательной цепи. Собственная частота, добротность и затухание цепи. Частотные характеристики, резонансные кривые и полоса пропускания. Резонанс в параллельной цепи. Частотные характеристики и резонансные кривые. Цепи со взаимной индуктивностью</p> |                                                                       |     |       |     |    |       |                                                                                     |
| 3        | 4       | Раздел 3<br>Цепи при несинусоидальных напряжениях и токах.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 4/1                                                                   | 4/1 |       |     | 4  | 12/2  |                                                                                     |

| №<br>п/п | Семестр | Тема (раздел)<br>учебной дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Виды учебной деятельности в часах/<br>в том числе интерактивной форме |     |       |     |    |       | Формы<br>текущего<br>контроля<br>успеваемости и<br>промежу-<br>точной<br>аттестации |
|----------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----|-------|-----|----|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|          |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Л                                                                     | ЛР  | ПЗ/ТП | КСР | СР | Всего |                                                                                     |
| 1        | 2       | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 4                                                                     | 5   | 6     | 7   | 8  | 9     | 10                                                                                  |
|          |         | Понятие о периодических несинусоидальных напряжениях и токах в линейных электрических цепях. Применение ряда Фурье, метода наложения и ЭВМ к расчету периодического несинусоидального процесса в линейных цепях. Действующие и средние значения несинусоидальных напряжений и токов. Мощности в цепи несинусоидального тока. Коэффициенты, характеризующие периодические несинусоидальные функции |                                                                       |     |       |     |    |       |                                                                                     |
| 4        | 4       | Раздел 4<br>Нелинейные цепи постоянного тока.<br><br>Понятие о нелинейных элементах и цепях. Вольтамперные характеристики нелинейных сопротивлений. Статическое, дифференциальное и динамическое сопротивления. Расчёт нелинейных цепей                                                                                                                                                           | 2                                                                     | 2/2 |       |     | 2  | 6/2   | ПК2                                                                                 |
| 5        | 4       | Раздел 5<br>Магнитные цепи постоянного тока. Магнитная цепь постоянного тока. Законы Ома, Кирхгофа. Закон полного тока.                                                                                                                                                                                                                                                                           | 4                                                                     | 2/1 |       |     | 2  | 8/1   |                                                                                     |
| 6        | 4       | Раздел 6<br>Нелинейные цепи переменного тока. Особенности нелинейных цепей                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 4/1                                                                   | 2   |       | 1   | 3  | 10/1  | ЗЧ                                                                                  |

| №<br>п/п | Семестр | Тема (раздел)<br>учебной дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Виды учебной деятельности в часах/<br>в том числе интерактивной форме |     |       |     |    |       | Формы<br>текущего<br>контроля<br>успеваемости и<br>промежу-<br>точной<br>аттестации |
|----------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----|-------|-----|----|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|          |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Л                                                                     | ЛР  | ПЗ/ТП | КСР | СР | Всего |                                                                                     |
| 1        | 2       | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 4                                                                     | 5   | 6     | 7   | 8  | 9     | 10                                                                                  |
|          |         | переменного тока. Цепи переменного тока без ферромагнитных элементов. Цепи переменного тока с ферромагнитным элементом (нелинейной индуктивностью). Расчет цепей по эквивалентным синусоидам, схемы замещения цепи, векторная диаграмма. Понятие о феррорезонансных явлениях в последовательной и параллельной цепях с нелинейной индуктивностью.                                                                                                        |                                                                       |     |       |     |    |       |                                                                                     |
| 7        | 5       | Раздел 7<br>Переходные процессы в линейных электрических цепях. Возникновение переходных процессов в цепях с накопителями энергии. Законы коммутации и начальные условия. Основы классического метода расчета переходных процессов. Переходные процессы в цепях с одним накопителем энергии при включениях на постоянные и синусоидальные источники. Постоянная времени цепи. Продолжительность переходного процесса. Переходный процесс в цепях с двумя | 4/3                                                                   | 6/4 | 6/5   |     | 12 | 28/12 | РГР                                                                                 |

| №<br>п/п | Семестр | Тема (раздел)<br>учебной дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Виды учебной деятельности в часах/<br>в том числе интерактивной форме |     |       |     |    |       | Формы<br>текущего<br>контроля<br>успеваемости и<br>промежу-<br>точной<br>аттестации |
|----------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----|-------|-----|----|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|          |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Л                                                                     | ЛР  | ПЗ/ТП | КСР | СР | Всего |                                                                                     |
| 1        | 2       | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 4                                                                     | 5   | 6     | 7   | 8  | 9     | 10                                                                                  |
|          |         | накопителями энергии.<br>Апериодический и колебательный свободный процесс, критический случай.<br>Переходные процессы в разветвленных и сложных цепях.<br>Основы операторного метода расчета переходных процессов в линейных электрических цепях.<br>Нахождение оригиналов переходных величин, применение теоремы разложения.<br>Расчет переходного процесса при включении цепи на напряжение произвольной формы по реакции цепи на единичную и импульсную функции.<br>Интеграл Дюамеля. |                                                                       |     |       |     |    |       |                                                                                     |
| 8        | 5       | Раздел 8<br>Цепи трёхфазного синусоидального тока.<br>Понятие о трехфазной системе напряжений и тока.<br>Трёхфазная цепь при соединении звездой и треугольником.<br>Линейные и фазовые напряжения и токи.<br>Векторные диаграммы, мощности трехфазной цепи.<br>Роль нейтрального провода при соединении звездой.<br>Напряжение смещения нейтрали                                                                                                                                         | 2/2                                                                   | 4/3 | 4/1   |     | 12 | 22/6  | ПК1                                                                                 |
| 9        | 5       | Раздел 9<br>Цепи с                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4/2                                                                   | 2   | 4/1   |     | 6  | 16/3  |                                                                                     |

| №<br>п/п | Семестр | Тема (раздел)<br>учебной дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Виды учебной деятельности в часах/<br>в том числе интерактивной форме |    |       |     |    |       | Формы<br>текущего<br>контроля<br>успеваемости и<br>промежу-<br>точной<br>аттестации |
|----------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----|-------|-----|----|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|          |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Л                                                                     | ЛР | ПЗ/ТП | КСР | СР | Всего |                                                                                     |
| 1        | 2       | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 4                                                                     | 5  | 6     | 7   | 8  | 9     | 10                                                                                  |
|          |         | <p>распределёнными параметрами в стационарном режиме. Эквивалентная схема, первичные параметры и уравнения однородной длинной линии. Решения однородной линии для синусоидального установившегося режима. Прямая и обратная бегущие волны. Вторичные (характеристические) параметры однородной линии. Фазовая скорость бегущих волн, длина волны. Входное сопротивление длинной линии. Уравнения линии в гиперболических функциях. Линия как четырехполюсник. Линия без искажений. Согласованный режим. Коэффициент отражения. Линии без потерь. Уравнения линии без потерь. Стоячие волны в линиях без потерь. Линия без потерь как реактивный элемент. Четвертьволновая согласующая линия без потерь.</p> |                                                                       |    |       |     |    |       |                                                                                     |
| 10       | 5       | <p>Раздел 10<br/>Электростатическое поле. Электрическое и магнитное поля постоянного тока. Возникновение электростатического поля. Напряжённость электростатического поля. Электрическая индукция и</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2                                                                     | 2  |       |     | 9  | 13    | ПК2                                                                                 |

| №<br>п/п | Семестр | Тема (раздел)<br>учебной дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Виды учебной деятельности в часах/<br>в том числе интерактивной форме |       |       |     |    |        | Формы<br>текущего<br>контроля<br>успеваемости и<br>промежу-<br>точной<br>аттестации |
|----------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-------|-------|-----|----|--------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|          |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Л                                                                     | ЛР    | ПЗ/ТП | КСР | СР | Всего  |                                                                                     |
| 1        | 2       | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 4                                                                     | 5     | 6     | 7   | 8  | 9      | 10                                                                                  |
|          |         | потенциал, их расчёт. Теорема Гаусса, уравнения Пуассона и Лапласа. Граничные условия в электростатическом поле, энергия электростатического поля. Возникновение электрического поля постоянного тока в проводящей среде. Законы Ома, Кирхгофа, Дж.-Лоренца в дифференциальной форме. Магнитное поле постоянного тока. Закон полного тока в интегральной и дифференциальной формах. |                                                                       |       |       |     |    |        |                                                                                     |
| 11       | 5       | Раздел 11<br>Электромагнитное поле переменного тока.<br>Возникновение электромагнитного поля. Уравнение Максвелла для мгновенных значений.                                                                                                                                                                                                                                          | 2                                                                     |       |       |     |    | 2      |                                                                                     |
| 12       | 5       | Раздел 12<br>Экзамен.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                       |       |       |     |    | 27     | ЭК                                                                                  |
| 13       |         | Всего:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 50/14                                                                 | 50/21 | 14/7  | 3   | 72 | 216/42 |                                                                                     |

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 50 ак. ч.

| №<br>п/п | №<br>семестра | Тема (раздел)<br>учебной дисциплины                                                                        | Наименование занятий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Всего ча-<br>сов/ из них<br>часов в<br>интерак-<br>тивной<br>форме |
|----------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| 1        | 2             | 3                                                                                                          | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 5                                                                  |
| 1        | 4             | РАЗДЕЛ 1<br>Основные законы и<br>методы расчетов цепей<br>постоянного тока                                 | Основные законы и методы расчетов цепей<br>постоянного тока<br><br>1. Расчет входных сопротивлений<br>последовательно-параллельных цепей.<br>Преобразование источника тока в источник ЭДС и<br>обратно.<br>2 Законы Кирхгофа. Метод уравнений Кирхгофа.<br>3 Метод наложения. Метод контурных токов.<br>Метод эквивалентного генератора.                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 10 / 5                                                             |
| 2        | 4             | РАЗДЕЛ 2<br>Цепи однофазного<br>синусоидального тока,<br>резонансы. Цепи со<br>взаимной<br>индуктивностью. | Цепи однофазного синусоидального тока,<br>резонансы . Цепи со взаимной индуктивностью.<br><br>1.Последовательное соединение в цепях<br>синусоидального тока при наличии<br>индуктивности.<br>2Параллельное соединение в цепях<br>синусоидального тока при наличии<br>индуктивности. 3.Последовательное соединение в<br>цепях синусоидального тока при наличии<br>ёмкости. 4.Параллельное соединение в цепях<br>синусоидального тока при наличии ёмкости.<br>5.Резонанс напряжений.<br>6. Резонанс токов.<br>7. Последовательное соединение индуктивно<br>связанных катушек.<br>8.Параллельное соединение индуктивно<br>связанных катушек. | 16 / 5                                                             |
| 3        | 4             | РАЗДЕЛ 3<br>Цепи при<br>несинусоидальных<br>напряжениях и токах.                                           | Цепи при несинусоидальных напряжениях и<br>токах<br><br>Исследование формы тока катушки с ферритовым<br>сердечником при подключении к источнику<br>синусоидального напряжения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 4 / 1                                                              |
| 4        | 4             | РАЗДЕЛ 4<br>Нелинейные цепи<br>постоянного тока.                                                           | Нелинейные цепи постоянного тока.<br><br>Нелинейные цепи постоянного тока при<br>смешенном включении нелинейных элементов<br>Стабилизация напряжений в нелинейных цепях<br>постоянного тока                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2 / 2                                                              |
| 5        | 4             | РАЗДЕЛ 5<br>Магнитные цепи<br>постоянного тока.                                                            | Магнитные цепи постоянного тока.<br><br>Исследование цепей с распределенными<br>параметрами в различных режимах работы в<br>установившемся гармоническом режиме.<br>Определение вторичных параметров цепей с<br>распределенными параметрами по<br>экспериментальным данным.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2 / 1                                                              |

| №<br>п/п | №<br>семестра | Тема (раздел)<br>учебной дисциплины                                                             | Наименование занятий                                                                                                                                                                                    | Всего ча-<br>сов/ из них<br>часов в<br>интерак-<br>тивной<br>форме |
|----------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| 1        | 2             | 3                                                                                               | 4                                                                                                                                                                                                       | 5                                                                  |
| 6        | 4             | РАЗДЕЛ 6<br>Нелинейные цепи<br>переменного тока.                                                | Нелинейные цепи переменного тока.                                                                                                                                                                       | 2                                                                  |
| 7        | 5             | РАЗДЕЛ 7<br>Переходные процессы<br>в линейных<br>электрических цепях.                           | Переходные процессы в линейных электрических цепях.<br><br>1.Переходные процессы в цепи с одним накопителем энергии.<br>2.Переходные процессы в цепи с двумя накопителями энергии                       | 6 / 4                                                              |
| 8        | 5             | РАЗДЕЛ 8<br>Цепи трёхфазного<br>синусоидального тока.                                           | Цепи трёхфазного синусоидального тока.<br><br>1 Соединение однородной и симметричной нагрузки в звезду сопротивлений<br>2 Соединение неоднородной и несимметричной нагрузки в треугольник сопротивлений | 4 / 3                                                              |
| 9        | 5             | РАЗДЕЛ 9<br>Цепи с<br>распределёнными<br>параметрами в<br>стационарном режиме.                  | Цепи с распределёнными параметрами в стационарном режиме.<br><br>Исследование цепей с распределенными параметрами в различных режимах работы в установившемся гармоническом режиме.                     | 2                                                                  |
| 10       | 5             | РАЗДЕЛ 10<br>Электростатическое<br>поле. Электрическое и<br>магнитное поля<br>постоянного тока. | Электростатическое поле. Электрическое и магнитное поля постоянного тока.<br><br>Исследование электростатического поля постоянного тока                                                                 | 2                                                                  |
| ВСЕГО:   |               |                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                         | 50/21                                                              |

Практические занятия предусмотрены в объеме 14 ак. ч.

| №<br>п/п | №<br>семестра | Тема (раздел)<br>учебной дисциплины                                   | Наименование занятий                                                                                                                                                                                                                                          | Всего ча-<br>сов/ из них<br>часов в<br>интерак-<br>тивной<br>форме |
|----------|---------------|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| 1        | 2             | 3                                                                     | 4                                                                                                                                                                                                                                                             | 5                                                                  |
| 1        | 5             | РАЗДЕЛ 7<br>Переходные процессы<br>в линейных<br>электрических цепях. | Переходные процессы в линейных электрических цепях.<br><br>Переходные процессы в цепи с двумя накопителем энергии при включении на постоянное напряжение<br>Переходные процессы в цепи с одним накопителем энергии при включении на синусоидальное напряжение | 6 / 5                                                              |



| №<br>п/п | №<br>семестра | Тема (раздел)<br>учебной дисциплины                                            | Наименование занятий                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Всего ча-<br>сов/ из них<br>часов в<br>интерак-<br>тивной<br>форме |
|----------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| 1        | 2             | 3                                                                              | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 5                                                                  |
| 2        | 5             | РАЗДЕЛ 8<br>Цепи трёхфазного<br>синусоидального тока.                          | Цепи трёхфазного синусоидального тока.<br><br>Расчёт трёхфазных цепей при<br>симметричной нагрузке при её соединении в<br>звезду сопротивлений<br>Расчёт трёхфазных цепей при<br>симметричной нагрузке при её соединении в<br>треугольник сопротивлений<br>Расчёт трёхфазных цепей при неполнофазных<br>режимах | 4 / 1                                                              |
| 3        | 5             | РАЗДЕЛ 9<br>Цепи с<br>распределёнными<br>параметрами в<br>стационарном режиме. | Цепи с распределёнными параметрами в<br>стационарном режиме.<br><br>Расчёт линий с распределёнными параметрами<br>при синусоидальных источниках электрической<br>энергии                                                                                                                                        | 4 / 1                                                              |
| ВСЕГО:   |               |                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 14/7                                                               |

#### 4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Чтение лекций с изложением и разъяснением основных теоретических положений курса ТОЭ, а также методов расчета установившихся и переходных процессов в линейных и нелинейных электрических цепях постоянного и переменного тока и в электромагнитных полях.

Проведение практических занятий с решением и подробным разбором типовых задач, конкретизирующих теоретические положения, изложенные в лекционном курсе и в учебниках по ТОЭ.

Проведение лабораторных занятий для опытного подтверждения теоретических положений курса.

Выполнение расчётно-графических работ - РГР (домашних заданий) по основным разделам курса (по две РГР в каждом семестре) с целью развития и закрепления навыков и умений самостоятельного расчета и анализа установившихся и переходных процессов в линейных и нелинейных электрических цепях постоянного и переменного тока.

Выполнение контрольных работ, в том числе путем тестирования, по основным разделам курса (по две к.р. в каждом семестре) с целью активизации СРС, текущего контроля и для рейтинговой оценки знаний, умений и навыков студентов.

Применение компьютерных технологий при выполнении домашних заданий и при обработке экспериментальных данных, полученных при выполнении лабораторных работ.

В соответствии с требованиями ФГОС ВПО по данной специальности для более полной реализации компетентностного подхода и с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов в учебном процессе по усмотрению преподавателя могут быть использованы и иные активные и интерактивные формы проведения занятий.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

| № п/п  | № семестра | Тема (раздел) учебной дисциплины                                                               | Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы                                                                           | Всего часов |
|--------|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1      | 2          | 3                                                                                              | 4                                                                                                                                                                                   | 5           |
| 1      | 4          | РАЗДЕЛ 1<br>Основные законы и методы расчетов цепей постоянного тока                           | Самостоятельное изучение отдельных тем разделов учебной дисциплины. Работа с технической и справочной литературой, базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами. | 10          |
| 2      | 4          | РАЗДЕЛ 2<br>Цепи однофазного синусоидального тока, резонансы. Цепи со взаимной индуктивностью. | Решение типовых задач в качестве расчетно-графической работы.                                                                                                                       | 12          |
| 3      | 4          | РАЗДЕЛ 3<br>Цепи при несинусоидальных напряжениях и токах.                                     | Определение приращения мощности потерь внутри активного двухполюсника от тока ветви нагрузки.                                                                                       | 4           |
| 4      | 4          | РАЗДЕЛ 4<br>Нелинейные цепи постоянного тока.                                                  | Резонансные явления в разветвленных электрических цепях. Частотные характеристики.                                                                                                  | 2           |
| 5      | 4          | РАЗДЕЛ 5<br>Магнитные цепи постоянного тока.                                                   | Использование резонансных явлений .                                                                                                                                                 | 2           |
| 6      | 4          | РАЗДЕЛ 6<br>Нелинейные цепи переменного тока.                                                  | Влияние поверхностного эффекта на электрическое сопротивление проводника синусоидальному току.                                                                                      | 3           |
| 7      | 5          | РАЗДЕЛ 7<br>Переходные процессы в линейных электрических цепях.                                | Частотные характеристики воздушных и кабельных линий.                                                                                                                               | 12          |
| 8      | 5          | РАЗДЕЛ 8<br>Цепи трёхфазного синусоидального тока.                                             | Расчет «некорректных» задач с индуктивностями и конденсаторами операторным методом.                                                                                                 | 12          |
| 9      | 5          | РАЗДЕЛ 9<br>Цепи с распределёнными параметрами в стационарном режиме.                          | Распределение действующих значений напряжения и тока вдоль линии без потерь при произвольной (активно-реактивной) нагрузке.                                                         | 6           |
| 10     | 5          | РАЗДЕЛ 10<br>Электростатическое поле. Электрическое и магнитное поля постоянного тока.         | Возникновение электростатического поля. Напряжённость электростатического поля. Электрическая индукция и потенциал, их расчёт.                                                      | 9           |
| ВСЕГО: |            |                                                                                                |                                                                                                                                                                                     | 72          |

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Основная литература

| №<br>п/п | Наименование                                                  | Автор (ы)                         | Год и место издания<br>Место доступа                         | Используется<br>при изучении<br>разделов, номера<br>страниц |
|----------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 1        | Теоретические основы электротехники.<br>Электрические цепи    | Л.А. Бессонов                     | М.: Гардарики, 2006<br>НТБ МИИТа                             | Все разделы                                                 |
| 2        | Теоретические основы электротехники.<br>Электромагнитное поле | Л.А. Бессонов                     | М.: Гардарики, 2003<br>НТБ МИИТа                             | Все разделы                                                 |
| 3        | Основы теории цепей                                           | Г.И. Атабеков                     | СПб.: изд. «Лань», 0<br>НТБ МИИТа                            | Все разделы                                                 |
| 4        | Электротехника и электроника                                  | Под. ред. В.В. Кононенко          | Ростов н/Д: Феникс, 2010<br>НТБ МИИТа                        | Все разделы                                                 |
| 5        | Основы электротехники                                         | С.Б. Беневоленский, А.Л. Марченко | М.: изд. Физико-математической литературы, 2011<br>НТБ МИИТа | Все разделы                                                 |

### 7.2. Дополнительная литература

| №<br>п/п | Наименование                                                                                                  | Автор (ы)                               | Год и место издания<br>Место доступа | Используется<br>при изучении<br>разделов, номера<br>страниц |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 6        | Основы теории цепей                                                                                           | Зевеке Г.В.                             | М., Энергия, 1975<br>НТБ МИИТа       | Все разделы                                                 |
| 7        | Задачник по ТОЭ                                                                                               | под ред. К.М. Поливанова                | 1973<br>НТБ МИИТа                    | Все разделы                                                 |
| 8        | 3.Методические указания к лабораторным работам по ТОЭ: ч. I - Линейные электрические цепи постоянного тока.   | Власов СП., Косарев Б.И., Журавлев А.Н. | 2007<br>НТБ МИИТа                    | Все разделы                                                 |
| 9        | 3.Методические указания к лабораторным работам по ТОЭ: ч. II - Линейные электрические цепи переменного тока   | Власов СП., Косарев Б.И., Журавлев А.Н  | 2008<br>НТБ МИИТа                    | Все разделы                                                 |
| 10       | 3.Методические указания к лабораторным работам по ТОЭ: ч. III - Линейные электрические цепи переменного тока. | Артемов А.А., Власов СП., Косарев Б.И.  | 2009<br>НТБ МИИТа                    | Все разделы                                                 |

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

<http://library.mii.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МГУПС (МИИТ)

<http://library.ru/> - научно -электронная библиотека

Поисковые системы: Yandex, Google, Mail, Rambler

## **9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

При проведении лабораторных работ используются компьютеризированные лабораторные стенды.

## **10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

10.1. Требования к аудиториям (помещениям, кабинетам) для проведения занятий с указанием соответствующего оснащения

Учебная аудитория должна соответствовать требованиям пожарной безопасности и охраны труда по освещенности, количеству рабочих (посадочных) мест студентов. Она должна быть оборудована интерактивной доской, ауди- и видеоаппаратурой для демонстрации слайд-шоу и презентаций, системами климат-контроля и кондиционирования воздуха, а также иметь возможность подключения к локальным и внешним компьютерным сетям для пользования базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами.

Учебные лаборатории кафедры - аудитории 4301 и 4308 оснащены необходимым лабораторным оборудованием, приборами и расходными материалами, обеспечивающими проведение лабораторного практикума по дисциплине Теоретические основы электротехники в полном объеме. Освещенность рабочих мест соответствует действующим СНиП.

10.2. Требования к программному обеспечению при прохождении учебной дисциплины

Все необходимые для изучения дисциплины учебно-методические материалы объединены в Учебно-методический комплекс и имеются в полном объеме на кафедре. Перечень необходимых технических средств обучения, используемых в учебном процессе для освоения дисциплины:

- компьютерное и мультимедийное оборудование;
- видео - аудиовизуальные средства обучения;
- электронная библиотека;
- прикладные обучающие программы.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Преподаватели должны рекомендовать студентам режим и характер их учебной работы по изучению теоретического курса дисциплины, по подготовке к выполнению лабораторных работ и их оформлению и защите, по подготовке к контрольным работам, по выполнению домашних заданий.

По каждому виду контактной и самостоятельной работы студенты должны знать перечень основной и дополнительной учебно-методической литературы: учебников, учебно-методических пособий по выполнению лабораторных работ и домашних заданий и т.д.