

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

СОГЛАСОВАНО:

Выпускающая кафедра АТСнаЖТ

УТВЕРЖДАЮ:

Заведующий кафедрой АТСнаЖТ



А.А. Антонов

26 мая 2020 г.

26 мая 2020 г.



Кафедра «Электроэнергетика транспорта»

Автор Симаков Александр Васильевич, к.т.н., доцент

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Теоретические основы электротехники**

Специальность:	23.05.05 – Системы обеспечения движения поездов
Специализация:	Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта
Квалификация выпускника:	Инженер путей сообщения
Форма обучения:	очно-заочная
Год начала подготовки	2020

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 10 26 мая 2020 г. Председатель учебно-методической комиссии  С.В. Володин	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 11 21 мая 2020 г. Заведующий кафедрой  М.В. Шевлюгин
---	---

Москва 2020 г.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основной целью изучения учебной дисциплины «Теоретическая электротехника» является формирование у обучающегося компетенций для следующих видов деятельности:

научно-исследовательская;

проектно-конструкторская.

Дисциплина предназначена для получения знаний для решения следующих профессиональных задач (в соответствии с видами деятельности):

Научно-исследовательская деятельность:

анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;

участие в работах по организации и проведению экспериментов на действующих объектах по заданной методике;

обработка результатов экспериментальных исследований с применением современных информационных технологий и технических средств;

проведение вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления;

подготовка данных и составление обзоров, рефератов, отчетов, научных публикаций и докладов на научных конференциях и семинарах, участие во внедрении результатов исследований и разработок;

организация защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятия.

Проектно-конструкторская деятельность:

участие в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания систем и средств автоматизации и управления;

сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования устройств и систем автоматизации и управления;

расчет и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием;

разработка проектной и рабочей документации, оформление отчетов по законченным проектно-конструкторским работам;

контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

В процессе обучения будущие бакалавры овладевают базовыми знаниями современной теоретической электротехники (методы расчета и анализа электромагнитных процессов и преобразования энергии в электрических цепях на базе понимания физики этих процессов), дисциплина формирует основу для успешного изучения ряда последующих предметов, успешного прохождения практики и выполнения квалификационной работы.

Задачами изучения дисциплины «Теоретическая электротехника» являются получение теоретических представлений и практических навыков анализа и расчета характеристик электрических цепей, знания вопросов применения электромагнитных явлений.

В результате изучения дисциплины «Теоретическая электротехника» бакалавр должен знать:

фундаментальные законы, понятия и положения теоретической электротехники, важнейшие классы, свойства и характеристики электрических и магнитных цепей, основы расчета цепей постоянного тока,

основы расчета периодических (в том числе – синусоидальных) режимов в цепях с накопителями энергии, расчет резонансных режимов, частотных характеристик электрических цепей, расчет четырехполюсников, фильтров, спектров, основы расчета цепей с магнито-связанными (индуктивно-связанными) элементами, основы расчета трехфазных цепей,

основы расчета гармонических режимов в линиях с распределенными параметрами,  
основы расчета переходных процессов,  
методы численного анализа,  
знать и понимать закономерности изучаемых физических процессов и явлений;  
уметь:  
выделять основные закономерности процессов в электрических цепях,  
формулировать задачи, выбирать методы и способы их решения,  
рассчитывать линейные пассивные, активные, нелинейные цепи, многополюсные цепи различными методами,  
определять основные характеристики электротехнических процессов при стандартных и произвольных воздействиях,  
давать качественную физическую трактовку полученным результатам;  
владеть основами электротехнической терминологии, основными методами расчета и анализа цепей постоянных и переменных токов во временной и частотной областях, навыками экспериментальных исследований.

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

Учебная дисциплина "Теоретические основы электротехники" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую часть.

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

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

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

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	<p>ПКО-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</p>	<p>ПКО-1.1 Знает устройство, принцип действия, технические характеристики и конструктивные особенности основных элементов, узлов и устройств системы обеспечения движения поездов.</p> <p>ПКО-1.2 Использует знания фундаментальных инженерных теорий для организации и выполнения работ по монтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и модернизации системы обеспечения движения поездов.</p> <p>ПКО-1.3 Использует в профессиональной деятельности умение работать с специализированным программным обеспечением, базами данных, автоматизированными рабочими местами при организации технологических процессов в системах обеспечения движения поездов.</p>
2	<p>ПКО-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</p>	<p>ПКО-4.1 Знает элементную базу (виды и физические принципы действия) для разработки схемотехнических решений элементов и устройств системы обеспечения движения поездов.</p> <p>ПКО-4.2 Применяет методы инженерных расчётов, проектирования и анализа характеристик элементов и устройств системы обеспечения движения поездов.</p> <p>ПКО-4.3 Применяет основные положения абстрактной теории автоматов, теории электротехники и электрических цепей, электронных, дискретных и микропроцессорных устройств и информационных систем для анализа, синтеза, разработки и проектирования элементов и устройств системы обеспечения движения поездов.</p> <p>ПКО-4.4 Разрабатывает (в том числе с использованием информационно-компьютерных технологий) технические решения, проектную документацию и нормативно-технические документы для производства, модернизации, ремонта, а также новых образцов устройств, систем, процессов и средств технологического оснащения в области системы обеспечения движения поездов.</p>

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

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

10 зачетных единиц (360 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 2	Семестр 3	Семестр 4
Контактная работа	112	40,15	40,15	32,15
Аудиторные занятия (всего):	112	40	40	32
В том числе:				
лекции (Л)	56	16	24	16
практические (ПЗ) и семинарские (С)	40	8	16	16
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	16	16	0	0
Самостоятельная работа (всего)	176	68	68	40
Экзамен (при наличии)	72	36	0	36
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	360	144	108	108
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	10.0	4.0	3.0	3.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1, ПК2, РГР (1)	ПК1, ПК2, РГР (1)	ПК1, ПК2, РГР (1)	ПК1, ПК2, РГР (1)
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗаО, ЭК	ЭК	ЗаО	ЭК

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

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	Раздел 1 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ ПОСТОЯННОГО ТОКА.	8	16	8		49	117	ПК1, ПК2, РГР, ЭК
2	2	Тема 1.1 1.1. Потенциал. Разность потенциалов. Электрический ток. Потребители и накопители электроэнергии. Электродвижущая сила (ЭДС). Источники электроэнергии. Эквивалентные схемы источников. Структура электрической схемы. Ветвь. Узел. Контур. Основные законы теории цепей. Расчет электрических цепей постоянного тока по законам Кирхгофа. Потенциальная диаграмма. Баланс мощностей.	2					2	
3	2	Раздел 2 ЦЕПИ ОДНОФАЗНОГО СИНУСОИДАЛЬНОГО ТОКА.	4				14	18	ПК1, Контрольная работа ( типовые задачи), ответы на вопросы, защита лабораторных работ.
4	2	Тема 2.1 2.1. Основные характеристики синусоидального тока. Получение синусоидального тока. Активное сопротивление, индуктивность и емкость в цепи синусоидального тока. Последовательная R-L-C-цепь синусоидального	2					2	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		тока. Энергетические соотношения в такой цепи. Треугольники сопротивлений, напряжений и мощностей.							
5	2	Раздел 3 ЧЕТЫРЕХПОЛЮСНИКИ И ФИЛЬТРЫ.	2					2	
6	2	Тема 3.2 3.2. Характеристические сопротивления и мера передачи. Уравнения четырехполосника с гиперболическими функциями Четырехполосник в режиме согласованной нагрузки. Схемы соединения четырехполосников. Обратная связь.	2					2	
7	2	Раздел 4 ЛИНЕЙНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ ПРИ ПЕРИОДИЧЕСКИХ НЕСИНУСОИДАЛЬНЫХ ТОКАХ (НАПРЯЖЕНИЯХ)	2				5	7	ПК2, Контрольная работа ( типовые задачи), ответы на вопросы, защита лабораторных работ.
8	2	Тема 4.1 4.1. Представление периодических несинусоидальных функций времени рядами Фурье. Расчет электрических цепей с источниками энергии, вырабатывающими сигнал периодической несинусоидальной формы. Применение метода наложения и средств вычислительной техники.	2					2	
9	2	Раздел 5	2					2	



№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Всего	Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
		<b>ТРЕХФАЗНЫЕ ЦЕПИ.</b>								
10	2	Тема 5.2 5.2. Расчет несимметричных трехфазных цепей. Напряжение смещения нейтрали при соединении нагрузки по схеме «звезда», роль нейтрального провода. Мощность трехфазной цепи. Измерение мощности. Вращающееся магнитное поле. Принцип действия синхронных и асинхронных электрических машин.	2					2		
11	2	Раздел 6 <b>НЕЛИНЕЙНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И МАГНИТНЫЕ ЦЕПИ.</b>	10					10		
12	2	Тема 6.2 6.2. <b>НЕЛИНЕЙНЫЕ МАГНИТНЫЕ ЦЕПИ.</b> Магнитная цепь постоянного тока. Основные величины, характеризующие магнитное поле. Ферромагнитные материалы, их основные характеристики. Закон полного тока. Магнитодвижущая сила (МДС). Магнитное напряжение, магнитное сопротивление. Вебер-амперная характеристика участка магнитной цепи. Законы Ома и Кирхгофа для магнитных цепей.	10					10		
13	3	Тема 1.3 1.3. Метод контурных токов. Особенности применения метода при расчете схем, содержащих «идеальные» источники тока. Принцип и метод	2					2		

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		наложения. Входные и взаимные проводимости. Передаточные коэффициенты по току и по напряжению. Теорема компенсации. Принцип взаимности.							
14	3	Тема 2.4 2.4. Резонансы в электрических цепях синусоидального тока. Резонанс напряжений. Условие резонанса. Способы достижения резонанса. Собственная частота, характеристическое сопротивление, добротность и затухание. Резонансные кривые и полоса пропускания. Частотные характеристики резонансного контура. Резонанс токов. Примеры применения резонансов. Компенсация сдвига фаз.	2					2	
15	3	Раздел 7 РАСЧЕТ УСТАНОВИВШИХСЯ ПРОЦЕССОВ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЯХ, СОДЕРЖАЩИХ ДЛИННЫЕ ЛИНИИ (ЛИНИИ С РАСПРЕДЕЛЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ).	2				6	8	ПК1, Контрольная работа ( типовые задачи), ответы на вопросы, защита лабораторных работ.
16	3	Тема 7.2 7.2. Годограф напряжения (тока). Согласованный режим. Линия без искажений. Линия без потерь. Стоячие волны в линии без потерь.	2				6	8	
17	3	Раздел 9 ПЕРЕХОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ В	8				1	9	ПК2, Контрольная работа

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		ЛИНЕЙНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЯХ, МЕТОДЫ РАСЧЕТА.							( типовые задачи), ответы на вопросы, защита лабораторных работ.
18	3	Тема 9.1 9.1. Причины возникновения переходных процессов в цепях с накопителями энергии. Независимые и зависимые начальные условия. Законы коммутации. Основы классического метода расчета переходных процессов. Переходные процессы в цепях с одним накопителем электроэнергии при включениях на постоянные и синусоидальные источники. Постоянная времени электрической цепи.	2					2	
19	3	Тема 9.2 9.2. Классический метод расчета Переходной процесс в цепях с двумя накопителями электроэнергии. Переходные процессы в разветвленных электрических цепях.	2					2	
20	3	Тема 9.3 9.3. Операторный метод расчета Оригиналы и изображения электрических величин. Эквивалентные операторные схемы. Основные законы теории электрических цепей в операторной форме. Понятие о синтезе	2					2	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		электрических цепей.							
21	3	Тема 9.4 9.4. Интеграл Дюамеля Единичная и импульсная функции. Временная и импульсная переходная характеристики электрической цепи. Расчет переходного процесса при воздействии на пассивную электрическую цепь напряжения (тока) произвольной формы (интеграл Дюамеля). Преобразование Фурье Применение преобразования Фурье к расчету п.п. Связь интеграла Фурье с преобразованием Лапласа. Спектральная характеристика функций. Амплитудно-частотная и фазо-частотная характеристики. Эквивалентные схемы электрической цепи и основные законы теории цепей, составленные для частотных спектров. Метод переменных состояния. Расчет п.п. методом переменных состояния. Переменные состояния. Способ составления и решение уравнений состояния. Применение вычислительной техники при расчете переходных процессов.	2					2	
22	3	Раздел 10 Применение программного продукта Multisim (Electronics Workbench) при анализе процессов в электрических цепях.					8	8	
23	3	Тема 11.1	2					2	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		11.1. Переходные процессы в нелинейных электрических цепях и некоторые методы их расчета (метод интегрируемой нелинейной аппроксимации, методы условной линеаризации и кусочно-линейной аппроксимации, метод последовательных интервалов и др.).							
24	4	Раздел 11 ОСНОВЫ РАСЧЕТА ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ В НЕЛИНЕЙНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЯХ.	18		32		93	179	ПК1, ПК2, РГР, ЭК
25		Тема 1.2 1.2. Эквивалентные преобразования электрических схем. Преобразование треугольника сопротивлений в «звезду» сопротивлений и обратное преобразование. Метод узловых потенциалов. Метод двух узлов. Особенности применения метода узловых потенциалов при расчете схем, содержащих ветви, состоящие только из «идеального» источника ЭДС.							
26		Тема 1.4 1.4. Метод эквивалентного генератора. Применение вычислительной техники к расчету электрических цепей постоянного тока. Программа MATCAD.							
27		Тема 2.2							

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		2.2. Символический метод расчета. Представление синусоидальных токов, напряжений и ЭДС с использованием вращающихся векторов. Векторная диаграмма. Изображение разности потенциалов на комплексной плоскости. Представление на комплексной плоскости напряжения и тока на активном сопротивлении, индуктивности и емкости. Топографическая диаграмма напряжений.							
28		Тема 2.5 2.5. Магнитно-связанные цепи Цепи синусоидального тока, содержащие магнитно-связанные (индуктивно-связанные) элементы. Последовательное соединение 2-х магнитно-связанных катушек. Разметка одноименных зажимов. Определение взаимной индуктивности опытным путем. Законы Кирхгофа для цепей с магнитными связями. Замена участка цепи, содержащего индуктивно-связанные элементы, эквивалентной схемой без индуктивных связей («развязка»).							
29		Тема 3.3 3.3. Понятие об электрических фильтрах. К-фильтры. Условие реализуемости. Коэффициент затухания и коэффициент фазы. Полоса пропускания и							

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		полоса задерживания. Классификация фильтров (ФНЧ, ФВЧ, ПФ, ЗФ).							
30		Тема 4.2 4.2. Действующее значение, активная и полная мощность периодического несинусоидального тока. Мощность искажений. Резонансные явления при несинусоидальных токах.							
31		Тема 6.3 6.3. Аналогии между электрическими и магнитными величинами. Расчет неразветвленных и разветвленных магнитных цепей постоянного тока.							
32		Зачет							
33		Раздел 8 Применение направленных (сигнальных) графов к описанию электрических цепей.							
34		Тема 11.2 11.2. Особенности переходных процессов в нелинейных цепях. Автоколебания.							
35		Экзамен							
36		Всего:	56	16	40		176	360	

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия предусмотрены в объеме 40 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	3	РАЗДЕЛ 11 ОСНОВЫ РАСЧЕТА ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ В НЕЛИНЕЙНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЯХ.	Основные метода расчета переходных процессов в нелинейных цепях. PCУ.	16
2	3	РАЗДЕЛ 11 ОСНОВЫ РАСЧЕТА ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ В НЕЛИНЕЙНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЯХ.	Основные метода расчета переходных процессов в нелинейных цепях. PCУ.	16
3	2		ЭЛЕКТРИЧЕКИЕ ЦЕПИ ПОСТОЯННОГО ТОКА.	8
4	4		ОСНОВЫ РАСЧЕТА ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ В НЕЛИНЕЙНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЯХ.	16
ВСЕГО:				56/ 0

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 16 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	2		ЭЛЕКТРИЧЕКИЕ ЦЕПИ ПОСТОЯННОГО ТОКА.	16
ВСЕГО:				16/ 0

#### 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 ТЭ, а также методов расчета установившихся и переходных процессов в линейных и нелинейных электрических цепях постоянного и переменного тока.

Лекции проводятся в традиционной аудиторно-урочной организационной форме, в том числе в диалоговом режиме со студентами, по типу управления познавательной деятельностью. Классический лекционный курс является объяснительно-иллюстративным и предусматривает изучение основных методов расчета, разбор и анализ типовых случаев (схем, ситуаций), обсуждение проблемных и актуальных задач дисциплины. Значительная часть материалов иллюстрируется вычислениями и построениями, в том числе предварительно выполненными самими обучающимися в программе MATHCAD.

Проведение практических занятий с коллективным решением и подробным разбором типовых задач, конкретизирующих теоретические положения, изложенные в лекционном курсе и в учебниках по ТЭ (сложные вычисления, решение уравнений (систем уравнений) и т.п., построения графиков выполняются с использованием прикладных программ).

Проведение лабораторных занятий для опытного подтверждения теоретических положений курса. Лабораторные работы проводятся с использованием технологий интерактивного развивающего обучения, выполняются на компьютеризированных лабораторных стендах, предусматривают сборку электрических схем, подбор параметров и электрические измерения с последующей математической обработкой результатов и их графическим представлением. Часть работ выполняется в программе Electronics Workbench (Multisim), сложные вычисления и построения – в MATHCAD.

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 подготовке к лекционным, практическим и лабораторным занятиям, при выполнении лабораторных работ и при обработке экспериментальных данных, полученных при их выполнении.

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы и интерактивных технологий. К традиционным видам работы относятся отработка лекционного материала и отдельных тем по учебным пособиям. К интерактивным (диалоговым) технологиям относятся самопроверка усвоения полученных знаний, в том числе - с использованием компьютерной тестирующей системы, программного продукта Electronics Workbench (Multisim), интерактивные консультации в режиме реального времени по всем изучаемым разделам, при оформлении результатов лабораторных работ и их защите, подготовка к промежуточным контролям.

Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Весь курс разбит на 11 разделов, представляющих собой логически завершённый объём учебной информации. Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают как вопросы теоретического характера, так и задания практического содержания. Теоретические знания проверяются путём применения таких организационных форм, как индивидуальные и групповые опросы, решение (задач) тестов с использованием компьютеров или на бумажных носителях. Задания практического содержания предусматривают знание основных законов, изучаемых в дисциплине «Теоретическая электротехника», методов расчета электротехнических схем, закономерностей работы электротехнических устройств (оптимальные и аварийные режимы работы и т.п.).

Интерактивные технологии, компьютерные расчеты в программе MATHCAD, «сборка» схем в Electronics Workbench (Multisim) позволяют обучающимся рассмотреть большее количество типовых и нестандартных ситуационных задач, решение которых требует понимания дисциплины «Теоретическая электротехника» и находится при индивидуальном или групповом обсуждении.

## 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	2	РАЗДЕЛ 1 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ ПОСТОЯННОГО ТОКА.	РСУ. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ (ПЛР). Подготовка к контрольной работе (ПКР).	10
2	2	РАЗДЕЛ 1 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ ПОСТОЯННОГО ТОКА.	Матрично-топологические методы расчета цепей. Представление схем графами. Законы Кирхгофа, метод контурных токов, метод узловых потенциалов, баланс мощностей в матричном виде. Работа с учебниками и учебными пособиями (РСУ).	12
3	2	РАЗДЕЛ 1 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ ПОСТОЯННОГО ТОКА.	РСУ. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ (ПЛР). Подготовка к контрольной работе (ПКР).	10
4	2	РАЗДЕЛ 1 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ ПОСТОЯННОГО ТОКА.	Матрично-топологические методы расчета цепей. Представление схем графами. Законы Кирхгофа, метод контурных токов, метод узловых потенциалов, баланс мощностей в матричном виде. Работа с учебниками и учебными пособиями (РСУ).	12
5	2	РАЗДЕЛ 2 ЦЕПИ ОДНОФАЗНОГО СИНУСОИДАЛЬНОГО ТОКА.	РСУ, ПЛР, Подготовка к КР-2	14
6	2	РАЗДЕЛ 4 ЛИНЕЙНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ ПРИ ПЕРИОДИЧЕСКИХ НЕСИНУСОИДАЛЬНЫХ ТОКАХ (НАПРЯЖЕНИЯХ)	РСУ, ПЛР	5
7	3	РАЗДЕЛ 7 РАСЧЕТ УСТАНОВИВШИХСЯ ПРОЦЕССОВ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЯХ, СОДЕРЖАЩИХ ДЛИННЫЕ ЛИНИИ (ЛИНИИ С РАСПРЕДЕЛЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ). Тема 2: 7.2.	Расчет установившихся процессов в электрических цепях, содержащих линии с распределенными параметрами. РСУ, ПЛР.	6
8	3	РАЗДЕЛ 9 ПЕРЕХОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ В ЛИНЕЙНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЯХ, МЕТОДЫ	РСУ, ПЛР, подготовка к КР.	1

		РАСЧЕТА.		
9	3	РАЗДЕЛ 10 Применение программного продукта Multisim (Electronics Workbench) при анализе процессов в электрических цепях.	Программный продукт Multisim (Electronics Workbench). РСУ.	8
10	3	РАЗДЕЛ 11 ОСНОВЫ РАСЧЕТА ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ В НЕЛИНЕЙНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЯХ.	Основные метода расчета переходных процессов в нелинейных цепях. РСУ.	53
11	3	РАЗДЕЛ 11 ОСНОВЫ РАСЧЕТА ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ В НЕЛИНЕЙНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЯХ.	Основные метода расчета переходных процессов в нелинейных цепях. РСУ.	53
12	2		ЭЛЕКТРИЧЕКИЕ ЦЕПИ ПОСТОЯННОГО ТОКА.	27
13	4		ОСНОВЫ РАСЧЕТА ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ В НЕЛИНЕЙНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЯХ.	40
ВСЕГО:				251

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

### 7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Теоретические основы электротехники. Электрические цепи	Л.А. Бессонов	Гардарики, 2007 НТБ (уч.4); НТБ (уч.6); НТБ (фб.); НТБ (чз.2)	Все разделы
2	Расчет электрических цепей матрично-топологическими методами	А.В. Симаков, В.В. Волынцев, А.Н. Журавлев; МИИТ. Каф. "Теоретические основы электротехники"	МИИТ, 2005 НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.6)	Все разделы
3	Управляемые источники ЭДС и тока. Учет управляемых источников при расчете электрических цепей методами контурных токов и узловых потенциалов	А.В. Симаков; МИИТ. Каф. "Теоретические основы электротехники"	МИИТ, 2007 НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.3)	Все разделы
4	Линейные цепи постоянного тока	Г.Д.Чавчанидзе, В.В.Волынцев, А.В.Симаков, Е.В.Кручинин; МИИТ. Каф. "Теоретические основы электротехники"	МИИТ, 2009 НТБ (уч.3)	Все разделы
5	Исследование пассивного четырехполюсника, электрического фильтра и длинной линии.	В.В.Волынцев, А.В.Симаков, Г.Д.Чавчанидзе МИИТ, Каф. "Теоретические основы электротехники"	М.: МИИТ, 2011 НТБ (уч.3)	Все разделы
6	Методы расчета цепей постоянного тока	Г.Д.Чавчанидзе, В.В.Волынцев, МИИТ, Каф. "Теоретические основы электротехники"	М.: МИИТ, 2014 НТБ(уч.3); НТБ (уч.4)	Все разделы
7	Решение задач по синусоидальному току	Г.Д. Чавчанидзе, В.В. Волынцев; МИИТ. Каф. "Теоретические основы электротехники"	МИИТ, 2005 НТБ (уч.3)	Все разделы
8	Линейные электрические цепи переменного тока.	С.П.Власов, Б.И.Косарев, А.Н.Журавлев, МИИТ, Каф. "Теоретические основы электротехники"	М.: МИИТ, 2008 НТБ (уч.3)	Все разделы
9	Сборник задач с решениями по теоретическим основам электротехники. Часть V.	С.П.Власов, Б.И.Косарев, Е.В.Кручинин. МИИТ. Каф. "Теоретические основы электротехники".	М.: МИИТ, 2011 НТБ (фб); НТБ (чз.2)	Все разделы
10	Сборник задач с решениями по ТОЭ. Часть VI.	С.П. Власов, Б.И. Косарев, Е.В. Кручинин. МИИТ. Каф. "Теоретические основы электротехники".	М.: МИИТ, 2014 НТБ (фб); НТБ (чз.2)	Все разделы
11	Переходные	А.А. Артемов, Е.И. Коннова; МИИТ. Каф.	МИИТ, 2009	Все разделы

	процессы в последовательной цепи R, L, C цепи. Исследование несинусоидального тока в цепи со сталью.	"Теоретические основы электротехники"	НТБ (уч.3)	
12	MATNCAD и решение задач электротехники.	А.С. Серебряков, В.В. Шумейко	М.: Маршрут, 2005 НТБ (фб); НТБ (уч.1); НТБ (уч.6); НТБ (чз.2)	Все разделы

## 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
13	MATNCAD. Теория и практика проведения электротехнических расчетов в среде MATNCAD и Multisim.	Э.В. Любимов	СПб.: Наука и Техника, 2014 НТБ (фб); каф.	Все разделы
14	Переходные процессы в электрических цепях при нескольких коммутациях.	Т.К. Асанов. МИИТ. Каф. "Теоретические основы электротехники"	МИИТ, 2009 НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.3.); НТБ (уч.4); НТБ (уч.6)	Все разделы
15	Нелинейные элементы и цепи.	Г.Д. Чавчанидзе. МИИТ. Каф. "Теоретические основы электротехники"	МИИТ, 2013 НТБ (фб); НТБ (чз.2); НТБ (чз.4)	Все разделы
16	Расчет разветвленной цепи постоянного тока.	Кондратьева Н.В., Коннова Е.И., Артемов А.А.. МИИТ. Каф. "Теоретические основы электротехники"	МИИТ, 2008 НТБ (уч.3)	Все разделы
17	Расчет разветвленной цепи синусоидального тока.	Кондратьева Н.В., Коннова Е.И., Артемов А.А. МИИТ. Каф. "Теоретические основы электротехники".	МИИТ, 2006 НТБ (уч.3)	Все разделы
18	Теоретические основы электротехники	К.С. Демирчян, Л.Р. Нейман, Н.В. Коровкин, В.Л. Чечурин	"Питер", 2006 НТБ (фб.)	Все разделы
19	Теоретические основы электротехники. Том 1. Основы теории линейных цепей.	Под ред. П.А. Ионкина	Высш. шк., 1976 НТБ (уч.3); НТБ (фб)	Все разделы
20	Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле	Л.А. Бессонов	Гардарики, 2003 НТБ (уч.3); НТБ (фб.); НТБ (чз.2)	Все разделы
21	Теория линейных электрических цепей в упражнениях и задачах	М.Р. Шебес	Высшая школа, 1973 НТБ (уч.3); НТБ (фб.)	Все разделы
22	Трехфазные цепи переменного тока.	Г.Д. Чавчанидзе. МИИТ. Каф. "Теоретические основы электротехники"	МИИТ, 2007 НТБ (чз.2); НТБ (фб.)	Все разделы

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

<http://library.miit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТа

<http://rzd.ru/> - сайт ОАО "РЖД"

<http://www.elibrary.ru/> - научно-электронная библиотека

<http://www.sistemair.ru>dok/mathcad/>

<http://toehelp.ru/>

<http://www.twirpx.com/files/tek/toe/>

<http://electrofaq.com/>

[http://www.ph4s.ru/book\\_elektroteh.html](http://www.ph4s.ru/book_elektroteh.html)

<http://toe.ho.ua/book/book.html>

<http://rgr-toe.ru/>

<http://kurstoe.ru>

[http://www.electrolibrary.info/bestbooks/b\\_uch.htm](http://www.electrolibrary.info/bestbooks/b_uch.htm)

<http://1toe.ru/>

Поисковые системы: Yandex, Google, Mail

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

Необходимые для изучения дисциплины учебно-методические материалы объединены в Учебно-методический комплекс и имеются в полном объеме на кафедре.

Перечень технических средств обучения, используемых в учебном процессе:

- компьютерное и мультимедийное оборудование (со стандартным лицензионным программным продуктом Microsoft Office не ниже Microsoft Office 2007 и/или 2013);
- видео - аудиовизуальные средства обучения;
- электронная библиотека;
- прикладные программные продукты.

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

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, аудио- и видеоаппаратурой для демонстрации слайд-шоу и презентаций, а также иметь возможность подключения к локальным и внешним компьютерным сетям для пользования базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами.

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы используется экспериментально-исследовательская учебная лаборатория со стендами и столами (партами). Количество стендов в лаборатории должно создавать условия для индивидуальной, активной и творческой работы обучающегося по данной дисциплине. Размеры лаборатории должны создавать комфортные условия для коллективной и индивидуальной работы преподавателя со студентами.

Учебные лаборатория должны быть оснащены необходимым лабораторным оборудованием, компьютерами, приборами, соединительными проводами и расходными материалами, обеспечивающими проведение лабораторного практикума по дисциплине Теоретическая электротехника в полном объеме. Освещенность рабочих мест должна соответствовать действующим СНИП, а электротехническое оборудование обеспечено средствами защиты от поражения током (напряжением).

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

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

Компетенции обучающегося, формируемые при изучении дисциплины «Теоретическая электротехника», рассмотрены через соответствующие знания, умения и владения. Обучающийся должен быть нацелен на своевременное усвоение излагаемого лектором материала. Для активного и заинтересованного в качественном обучении учащегося возможности максимального усвоения материала расширяются во время его самостоятельной работы, консультаций у преподавателя, на лабораторных занятиях и при подготовке к тестированию.

Лекционные занятия составляют основу теоретического обучения, так как систематизируют основные знания по дисциплине с учетом достижений науки и техники, а также направления специализации обучающегося.

Задачами лекционного курса являются:

- формирование у обучающихся системного представления об изучаемом предмете;
- оценка современного состояния и перспектив развития изучаемого направления науки и техники;
- изучение дисциплины в систематизированном виде, позволяющем использовать логические связи между отдельными ее разделами;
- объяснение и обсуждение проблемных вопросов в изучаемой дисциплине;
- повышение заинтересованности обучающегося в активной творческой познавательной деятельности;
- получение будущим специалистом знаний, умений и навыков, необходимых как на бытовом уровне, так и в их практической профессиональной деятельности, в понимании закономерностей развития своей отрасли и, в конечном итоге, научно-технического прогресса в целом.

Основные функции лекций:

1. Познавательная-обучающая;

2. Развивающая;
3. Ориентирующе-направляющая;
4. Активизирующая;
5. Воспитательная;
6. Организующая;
7. Информационная.

Выполнение лабораторных работ является продолжением теоретического освоения данной дисциплины и способствует закреплению полученных знаний в процессе их практического применения.

Лабораторные работы развивают самостоятельность обучающихся в принятии решений, вовлекают их в учебный процесс и формируют профессиональные качества будущего специалиста.

Форма обучения в виде лабораторных занятий вырабатывает у будущего специалиста умение ориентироваться в различных практических ситуациях, возникающих в окружающем его мире. Эффективность лабораторных занятий должна быть высокой. Этому способствует самостоятельная заблаговременная подготовка к каждому занятию по заранее объявленной теме и использование для этого лекционных конспектов и рекомендуемой литературы.

Самостоятельная работа с рекомендуемой литературой, активная работа в лекционной и лабораторной аудиториях являются необходимыми для самопроверки учащимся уровня усвоения изучаемой дисциплины.

В ходе такой самопроверки обучающий отмечает вопросы, вызвавшие у него затруднения. Ответы на них учащийся должен найти во время консультаций у преподавателя. Каждому студенту полезно составлять еженедельный и семестровый план изучения дисциплины и следить за его выполнением. Это способствует самоорганизации обучающегося, ритмичности и систематичности его работы.

В разделе 7 указана основная и дополнительная литература. Она является одной частью учебно-методического обеспечения дисциплины «Теоретическая электротехника». Другой составной частью этого обеспечения является фонд оценочных средств, который реализует процедуру оценки качества образовательного процесса и способствует его повышению.