

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

СОГЛАСОВАНО:

Выпускающая кафедра УиЗИ  
Заведующий кафедрой УиЗИ



Л.А. Баранов

25 мая 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

26 мая 2020 г.



Кафедра «Электроэнергетика транспорта»

Автор Чавчанидзе Григорий Джемалович, к.т.н., доцент

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Теоретические основы электротехники**

Специальность:	<u>10.05.01 – Компьютерная безопасность</u>
Специализация:	<u>Информационная безопасность объектов информатизации на базе компьютерных систем</u>
Квалификация выпускника:	<u>Специалист по защите информации</u>
Форма обучения:	<u>очная</u>
Год начала подготовки	<u>2020</u>

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 «Теоретические основы электротехники» является формирование у будущих специалистов компетенций для следующих видов деятельности:

научно-исследовательской;

проектной;

контрольно-аналитической.

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

научно-исследовательская деятельность :

сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации,

отечественного и зарубежного опыта по проблемам компьютерной безопасности;

участие в теоретических и экспериментальных научно-исследовательских работах по оценке защищенности информации в компьютерных системах;

изучение и обобщение опыта работы других учреждений, организаций и предприятий по способам использования методов и средств обеспечения информационной безопасности с целью повышения эффективности и совершенствования работ по защите информации на конкретном объекте;

разработка математических моделей защищаемых процессов и средств защиты информации и систем, обеспечивающих информационную безопасность объектов;

проектная деятельность:

разработка и конфигурирование программно-аппаратных средств защиты информации;

разработка технических заданий на проектирование, эскизных, технических и рабочих проектов систем и подсистем защиты информации с учетом действующих нормативных и методических документов;

разработка проектов систем и подсистем управления информационной безопасностью объекта в соответствии с техническим заданием;

проектирование программных и аппаратных средств защиты информации в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;

контрольно-аналитическая деятельность:

оценивание эффективности реализации систем защиты информации и действующей политики безопасности в компьютерных системах;

предварительная оценка, выбор и разработка необходимых методик поиска уязвимостей;

применение методов и методик оценивания безопасности компьютерных систем при проведении контрольного анализа системы защиты;

выполнение экспериментально-исследовательских работ при проведении сертификации программно-аппаратных средств защиты и анализ результатов;

проведение экспериментально-исследовательских работ при аттестации объектов с учетом требований к обеспечению защищенности компьютерной системы;

проведение инструментального мониторинга защищенности компьютерных систем;

подготовка аналитического отчета по результатам проведенного анализа и выработка предложений по устранению выявленных уязвимостей.

В процессе обучения будущие специалисты овладевают базовыми знаниями современной теоретической электротехники (методы расчета и анализа электромагнитных процессов и преобразования энергии в электрических цепях на базе понимания физики этих процессов) формирует основу для успешного изучения обучающимся ряда последующих предметов, успешного прохождения практики и выполнения квалификационной работы. Задачами изучения дисциплины «Теоретические основы электротехники» являются получение теоретических представлений и практических навыков анализа и расчета

характеристик электрических цепей, знания вопросов применения электромагнитных явлений с целью их последующего использования в процессах управления информацией и ее защиты.

В результате изучения дисциплины «Теоретические основы электротехники» специалист 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, индуктивно-связанных цепей, резонансных режимов и частотных характеристик электрических цепей, расчета четырехполюсников, фильтров, спектров, основы расчета трехфазных цепей, основы расчета гармонических режимов в линиях с распределенными параметрами, основы расчета переходных процессов, методы численного анализа, а также 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**

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

#### **2.1.1. Математический анализ:**

Знания: знать все разделы математической дисциплины: линейная алгебра и аналитическая геометрия, системы алгебраических уравнений, определители и алгебраические дополнения, тригонометрические функции, показательная и гиперболическая функции, логарифмы, комплексные числа, периодические несинусоидальные функции и ряды Фурье, производная, интеграл, дифференциальные уравнения 1-го и 2-го порядка (в том числе – в частных производных), прямое и обратное преобразование Лапласа

Умения: уметь находить решения и использовать логическое мышление для решения задач из разных областей математики, уметь переводить и формулировать проблемы на математический язык из других не математических областей, уметь предоставлять математические утверждения и доказывать их в письменной и устной форме, уметь читать и проводить анализ математической литературы

Навыки: владеть логическим мышлением; применять на практике свои знания и составлять модели как типовых, так и нетиповых задач, и находить способы их решения; использовать численные и аналитические методы для решения поставленных задач

#### **2.1.2. Физика:**

Знания: знать фундаментальные физические понятия, физические величины и единицы их измерения, основные методы исследования и анализа, базовые теории классической и современной физики, а также основные законы и принципы, управляющие природными явлениями и/или процессами, на основе которых работают современные приборы

Умения: уметь работать с простейшими аппаратами, приборами и схемами, которые используются в физических и технологических лабораториях, и понимать принципы их действия, уметь делать расчеты электрических и магнитных явлений

Навыки: владеть базовыми приемами и методами решения задач из перечисленных областей физики

#### **2.1.3. Языки программирования:**

Знания: знать уровень современного развития и тенденции развития аппаратных и программных средств вычислительной техники, для решения математических и технических задач

Умения: уметь пользоваться персональным компьютером и применять свои знания на практике, работать с программами общего назначения и стандартными математическими программами

Навыки: владеть базовыми технологиями и инструментами разработки программатематических вычислений, использовать стандартные программные средства для решения практических задач

## **2.2. Наименование последующих дисциплин**

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Безопасность жизнедеятельности

2.2.2. Сети и системы передачи информации

2.2.3. Электроника и схемотехника

### 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	ОПК-4 Способен представлять основные черты современной естественнонаучной картины мира и физические основы функционирования электронной компонентной базы	ОПК-4.1 Владеет основными понятиями современной естественнонаучной картины мира. ОПК-4.2 Имеет представление о физических основах функционирования электронной компонентной базы систем компьютерной безопасности. ОПК-4.3 Имеет применять на практике знания о современной естественнонаучной картине мира и физических основах функционирования электронной компонентной базы.
2	ПКО-3 Способен проводить анализ исходных данных и формировать требования к компонентам и методам при проектировании подсистем и средств обеспечения информационной безопасности	ПКО-3.1 Изучает и обобщает опыт работы различных учреждений, организации? и предприятия? в области повышения эффективности защиты информации. ПКО-3.2 Формирует требования по защите информации, включая использование математического аппарата для решения прикладных задач. ПКО-3.3 Составляет планы этапов проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. ПКО-3.4 Разрабатывает и анализирует структурные и функциональные схемы защищенных компьютерных систем в сфере профессиональной деятельности.

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

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

4 зачетные единицы (144 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
Контактная работа	54	54,15
Аудиторные занятия (всего):	54	54
В том числе:		
лекции (Л)	18	18
практические (ПЗ) и семинарские (С)	18	18
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	18	18
Самостоятельная работа (всего)	54	54
Экзамен (при наличии)	36	36
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	144	144
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	4.0	4.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1, ПК2	ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЭК	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	4	<p>Раздел 1  <b>ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ ПОСТОЯННОГО ТОКА</b>  ТЕМА: 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. Эквивалентные преобразования электрических схем. Преобразование треугольника сопротивлений в эквивалентную «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. Метод контурных токов. Особенности применения метода при расчете схем, содержащих «идеальные» источники тока.  ТЕМА: 1.2. Принцип и</p>	2	2	4		4	12	



№ 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
		метод наложения. Входные и взаимные проводимости. Передаточные коэффициенты по току и по напряжению. Принцип взаимности. Метод эквивалентного генератора. Применение вычислительной техники к расчету электрических цепей постоянного тока. Программа MATCAD. Расчет цепей с управляемыми источниками электроэнергии. Матрично-топологические методы расчета цепей. Представление схем графами. Законы Кирхгофа, метод контурных токов, метод узловых потенциалов, баланс мощностей в матричном виде.							
2	4	Раздел 2 ЦЕПИ ОДНОФАЗНОГО СИНУСОИДАЛЬНОГО ТОКА Тема 2.1. Элементы цепи синусоидального тока. Основные характеристики синусоидального тока. Получение синусоидального тока. Активное сопротивление, индуктивность и емкость в цепи синусоидального тока. Последовательная R-L-C-цепь синусоидального тока. Энергетические соотношения и мощность в такой цепи. Треугольники сопротивлений, напряжений и мощностей. Символический метод	2	4	4		6	16	ПК1, Устный опрос, тестирование, защита лабораторных работ

№ 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
		<p>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. Основные законы теории электрических цепей в комплексной форме. Уравнение баланса мощностей в комплексной форме. Методы расчета электрических цепей в комплексной форме (расчет по законам Кирхгофа, метод контурных токов, метод наложения, метод узловых потенциалов, метод эквивалентного генератора).</p> <p>ТЕМА 2.2. Резонансы Резонансы в электрических цепях синусоидального тока. Резонанс напряжений. Условие резонанса. Способы достижения резонанса. Собственная частота, характеристическое сопротивление, добротность и затухание цепи. Резонансные кривые и полоса пропускания. Частотные характеристики резонансного контура. Резонанс токов. Примеры применения резонансов. Компенсация сдвига фаз.</p>							

№ 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
		<p>Магнитно-связанные цепи</p> <p>Цепи синусоидального тока, содержащие магнитно-связанные (индуктивно-связанные) элементы.</p> <p>Последовательное соединение 2-х магнитно-связанных катушек.</p> <p>Разметка одноименных зажимов. Определение взаимной индуктивности 2-х катушек опытным путем.</p> <p>Законы Кирхгофа для цепей с магнитными связями.</p> <p>Замена участка цепи, содержащего индуктивно-связанные элементы, эквивалентной схемой без индуктивных связей («развязка»).</p> <p>Трансформатор. Линейный трансформатор.</p> <p>Уравнения, векторная диаграмма токов и топографическая диаграмма напряжений.</p> <p>Схемы замещения.</p>							
3	4	<p>Раздел 3</p> <p><b>ЧЕТЫРЕХПОЛЮСНИКИ И ФИЛЬТРЫ</b></p> <p>Понятие о четырехполюсниках.</p> <p>Пассивные четырехполюсники и системы их уравнений.</p> <p>Симметричные и несимметричные четырехполюсники.</p> <p>Схемы замещения четырехполюсника.</p> <p>Входные сопротивления четырехполюсника при произвольной нагрузке, холостом ходе и коротком замыкании.</p> <p>Уравнения четырехполюсника с гиперболическими функциями</p>	1				6	7	

№ 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
		<p>Четырехполюсник в режиме согласованной нагрузки.</p> <p>Характеристические сопротивления и мера передачи.</p> <p>Схемы соединения четырехполюсников.</p> <p>Обратная связь.</p> <p>Понятие об электрических фильтрах.</p> <p>Коэффициент затухания и коэффициент фазы.</p> <p>Полоса пропускания и полоса задерживания.</p> <p>Классификация фильтров.</p> <p>Расчет фильтров на примере ФНЧ.</p> <p>Другие типы фильтров.</p>							
4	4	<p>Раздел 4 РАСЧЕТ ЛИНЕЙНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ ПРИ ПЕРИОДИЧЕСКИХ НЕСИНУСОИДАЛЬНЫХ ТОКАХ</p> <p>Представление периодических несинусоидальных функций времени рядами Фурье.</p> <p>Расчет электрических цепей с источниками энергии, вырабатывающими сигнал периодической несинусоидальной формы. Применение метода наложения и средств вычислительной техники.</p> <p>Действующее значение, активная и полная мощность периодического несинусоидального тока.</p> <p>Мощность искажений.</p> <p>Резонансные явления при несинусоидальных токах.</p>	2	2	2		6	12	
5	4	<p>Раздел 5 ТРЕХФАЗНЫЕ ЦЕПИ</p> <p>Трехфазная система напряжений, токов и</p>	2	2	2		6	12	

№ 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
		<p>ЭДС.</p> <p>Соединение обмоток генератора и нагрузок по схемам «треугольник» и «звезда». Линейные и фазовые напряжения и токи.</p> <p>Расчет симметричных трехфазных цепей при соединении нагрузки по схемам «треугольник» и «звезда».</p> <p>Расчет несимметричных трехфазных цепей.</p> <p>Напряжение смещения нейтрали при соединении нагрузки по схеме «звезда», роль нейтрального провода.</p> <p>Векторные и топографические диаграммы для трехфазных цепей.</p> <p>Мощность трехфазной цепи. Измерение мощности.</p> <p>Принцип действия синхронных и асинхронных электрических машин.</p>							
6	4	<p>Раздел 6</p> <p><b>НЕЛИНЕЙНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ ПОСТОЯННОГО ТОКА</b></p> <p>Общая характеристика нелинейных элементов. Статическое и дифференциальное сопротивление. Замена нелинейного сопротивления эквивалентной схемой из линейного сопротивления и ЭДС.</p> <p>Расчет нелинейных электрических цепей постоянного тока (последовательное, параллельное и смешанное соединение нелинейных сопротивлений; метод эквивалентного</p>	2	2	2		6	12	

№ 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
		генератора, метод двух узлов).							
7	4	<p>Раздел 7 НЕЛИНЕЙНЫЕ МАГНИТНЫЕ ЦЕПИ ПОСТОЯННОГО ТОКА</p> <p>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. Аналогии между электрическими и магнитными величинами. Расчет неразветвленных и разветвленных магнитных цепей постоянного тока.</p>	1				4	5	
8	4	<p>Раздел 8 НЕЛИНЕЙНЫЕ ЦЕПИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА</p> <p>ТЕМА 8.1. Общая характеристика нелинейных элементов. Нелинейные элементы как генераторы высших гармоник. Аппроксимация характеристик. Примеры преобразований, осуществляемые в цепях переменного тока с нелинейными элементами. Стабилизация и выпрямление переменного тока.</p> <p>ТЕМА 8.2. Цепи переменного тока без</p>	1				4	5	

№ 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
		ферромагнитных элементов и 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							
9	4	Раздел 9 РАСЧЕТ УСТАНОВИВШИХСЯ ПРОЦЕССОВ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЯХ, СОДЕРЖАЩИХ ЛИНИИ С РАСПРЕДЕЛЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ Уравнение линии с распределенными параметрами и его решение. Постоянная распространения и волновое сопротивление линии. Формулы для расчета напряжения и тока в любой точке линии через напряжение и ток в ее начале. Коэффициент отражения. Фазовая скорость. Длина волны. Линия без потерь и линия без искажений.	2	2			4	8	
10	4	Раздел 10 ПЕРЕХОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ В ЛИНЕЙНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЯХ, МЕТОДЫ РАСЧЕТА ТЕМА 10.1. Классический метод расчета Причины возникновения переходных процессов в цепях с накопителями	2	2	4		4	12	ПК2, Устный опрос, тестирование, защита лабораторных работ.

№ 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
		<p>энергии. Независимые и зависимые начальные условия. Законы коммутации. Основы классического метода расчета переходных процессов. Переходные процессы в цепях с одним и двумя накопителями электроэнергии при включениях на постоянные и синусоидальные источники. Постоянная времени электрической цепи. Переходной процесс в цепях с двумя накопителями электроэнергии. Переходные процессы в разветвленных электрических цепях.</p> <p>ТЕМА 10.2. Операторный метод расчета Оригиналы и изображения электрических величин. Эквивалентные операторные схемы. Основные законы теории электрических цепей в операторной форме. Понятие о синтезе электрических цепей. 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</p>							



№ 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
		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.							
11	4	Раздел 11 ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ РАСЧЕТА ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ В НЕЛИНЕЙНЫХ ЦЕПЯХ Особенности переходных процессов в нелинейных цепях. Методы их расчета (метод интегрируемой нелинейной аппроксимации, методы условной линеаризации и кусочно-линейной аппроксимации, метод последовательных интервалов и др.).	1	2			4	7	
12	4	Экзамен						36	ЭК
13		Всего:	18	18	18		54	144	

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 18 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	4	РАЗДЕЛ 1 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ ПОСТОЯННОГО ТОКА	ЛР №1. Экспериментальная проверка законов Кирхгофа, Ома, некоторых методов расчета электрических цепей постоянного тока.	2
2	4	РАЗДЕЛ 2 ЦЕПИ ОДНОФАЗНОГО СИНУСОИДАЛЬНОГО ТОКА	ЛР№2. Защита лабораторной работы №1	2
3	4	РАЗДЕЛ 2 ЦЕПИ ОДНОФАЗНОГО СИНУСОИДАЛЬНОГО ТОКА	ЛР№3. Экспериментальное исследование явления резонанса токов и напряжений в электрической цепи.	2
4	4	РАЗДЕЛ 4 РАСЧЕТ ЛИНЕЙНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ ПРИ ПЕРИОДИЧЕСКИХ НЕСИНУСОИДАЛЬНЫХ ТОКАХ	ЛР№4. Защита лабораторной работы №3	2
5	4	РАЗДЕЛ 5 ТРЕХФАЗНЫЕ ЦЕПИ	ЛР№5. Экспериментальная проверка основных соотношений между напряжениями и токами в трехфазных цепях при включении нагрузки «звездой».	2
6	4	РАЗДЕЛ 6 НЕЛИНЕЙНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ ПОСТОЯННОГО ТОКА	ЛР№6. Однофазные схемы выпрямителей	2
7	4	РАЗДЕЛ 9 РАСЧЕТ УСТАНОВИВШИХСЯ ПРОЦЕССОВ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЯХ, СОДЕРЖАЩИХ ЛИНИИ С РАСПРЕДЕЛЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ	ЛР№7. Защита лабораторных работ	2
8	4	РАЗДЕЛ 10 ПЕРЕХОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ В ЛИНЕЙНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЯХ, МЕТОДЫ РАСЧЕТА	ЛР№8. Экспериментальное исследование режимов работы длинной линии без потерь	2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
9	4	РАЗДЕЛ 11 ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ РАСЧЕТА ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ В НЕЛИНЕЙНЫХ ЦЕПЯХ	ЛР№9. Защита лабораторных работ	2
ВСЕГО:				18/ 0

Практические занятия предусмотрены в объеме 18 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	4	РАЗДЕЛ 1 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ ПОСТОЯННОГО ТОКА	ПЗ№1. Расчет электрических цепей постоянного тока методом уравнений Кирхгофа. Проверка балансом мощностей, оценка погрешностей. Потенциальные диаграммы. Расчет разветвленных цепей методом узловых потенциалов.	2
2	4	РАЗДЕЛ 1 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ ПОСТОЯННОГО ТОКА	ПЗ№2. Расчет цепей методом контурных токов, методом наложения. Замена активного двухполюсника эквивалентным генератором. Применение метода эквивалентного генератора для анализа режима работы одной ветви в разветвленной схеме.	2
3	4	РАЗДЕЛ 2 ЦЕПИ ОДНОФАЗНОГО СИНУСОИДАЛЬНОГО ТОКА	ПЗ№3. Расчет цепей синусоидального тока символическим методом. Построение векторных диаграмм токов и напряжений, топографических диаграмм. Проверка расчетов балансом мощностей.	2
4	4	РАЗДЕЛ 2 ЦЕПИ ОДНОФАЗНОГО СИНУСОИДАЛЬНОГО ТОКА	ПЗ№4. Расчет резонансных режимов в цепях синусоидального тока (резонанс напряжений и резонанс токов). Расчет цепей синусоидального тока с взаимной индукцией.	2
5	4	РАЗДЕЛ 4 РАСЧЕТ ЛИНЕЙНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ ПРИ ПЕРИОДИЧЕСКИХ НЕСИНУСОИДАЛЬНЫХ ТОКАХ	ПЗ№5. Применение метода наложения к расчету электрических цепей с источниками энергии, вырабатывающими сигнал периодической несинусоидальной формы. Расчет действующего значения, активной и полной мощности периодического несинусоидального тока, реактивной мощности и мощности искажений.	2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
6	4	РАЗДЕЛ 5 ТРЕХФАЗНЫЕ ЦЕПИ	ПЗ№6. Применение метода наложения к расчету электрических цепей с источниками энергии, вырабатывающими сигнал периодической несинусоидальной формы. Расчет действующего значения, активной и полной мощности периодического несинусоидального тока, реактивной мощности и мощности искажений.	2
7	4	РАЗДЕЛ 6 НЕЛИНЕЙНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ ПОСТОЯННОГО ТОКА	ПЗ№7. Методы расчета нелинейных электрических цепей постоянного тока	2
8	4	РАЗДЕЛ 10 ПЕРЕХОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ В ЛИНЕЙНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЯХ, МЕТОДЫ РАСЧЕТА	ПЗ№8. Расчет переходных процессов в цепях с одним и двумя накопителями энергии классическим методом.	2
9	4	РАЗДЕЛ 10 ПЕРЕХОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ В ЛИНЕЙНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЯХ, МЕТОДЫ РАСЧЕТА	ПЗ№9. Расчет переходных процессов операторным методом. Метод переменных состояния.	2
ВСЕГО:				18/0

#### 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 MATCAD.

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 MATCAD.

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 9 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 MATCAD, «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	4	РАЗДЕЛ 1 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ ПОСТОЯННОГО ТОКА	Работа с учебниками и учебными пособиями (PCY), подготовка к выполнению и защите лабораторных работ (ПЛР). Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1, стр.27-78], [4, стр.1-30, 38-63] [16, стр.1-44]; [6, все стр.] [18, стр.127-174, 238-256, 263-270] [19, стр.13-66,85-144] [21, стр.4-16] [12, стр.4-37, 57-70]	4
2	4	РАЗДЕЛ 2 ЦЕПИ ОДНОФАЗНОГО СИНУСОИДАЛЬНОГО ТОКА	PCY, ПЛР, Подготовка к КР1 [1, стр.80-221], [17, стр.1-32] [8, стр.17-62], [7, стр.1-44] [18, стр. 177-183, 224-238, 270-279, 302-320] [19, стр.149-160,185-192,212-217,263-274, 370-382], [21, стр.70-77,99-105, 137-144, 171-179, 230-234] [12, стр.38-46, 71-95, 99-103]	6
3	4	РАЗДЕЛ 3 ЧЕТЫРЕХПОЛЮСНИКИ И ФИЛЬТРЫ	PCY, ПЛР [1, стр.133-148, 168-180], [5, стр.2-12] [19, стр.324-330, 385-390], [21, стр.425-441, 475-485]	6
4	4	РАЗДЕЛ 4 РАСЧЕТ ЛИНЕЙНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ ПРИ ПЕРИОДИЧЕСКИХ НЕСИНУСОИДАЛЬНЫХ ТОКАХ	PCY, ПЛР [1, стр.209-230], [10, стр.47-66] [11, стр.14-22],[12, стр.120-133]	6
5	4	РАЗДЕЛ 5 ТРЕХФАЗНЫЕ ЦЕПИ	PCY, ПЛР [1, стр.185-200], [10, стр.3-30] [18, стр.321-329], [19, стр.300-317] [21, стр.213-214], [22, все стр.] [12, стр.95-98, 103-107]	6
6	4	РАЗДЕЛ 6 НЕЛИНЕЙНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ ПОСТОЯННОГО ТОКА	PCY, ПЛР [1, стр.409-452], [15, стр.85-112] [18, стр.335-346, 348-358] [12, стр.134-149, 150-173]	6
7	4	РАЗДЕЛ 7 НЕЛИНЕЙНЫЕ МАГНИТНЫЕ ЦЕПИ ПОСТОЯННОГО ТОКА	PCY, ПЛР [1, стр.409-452], [15, стр.85-112] [18, стр.335-346, 348-358] [12, стр.134-149, 150-173]	4
8	4	РАЗДЕЛ 8 НЕЛИНЕЙНЫЕ ЦЕПИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА	PCY, ПЛР [1, стр.122-130], [15, стр.19-25] [12, стр.6-15]	4

9	4	РАЗДЕЛ 9 РАСЧЕТ УСТАНОВИВШИХСЯ ПРОЦЕССОВ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЯХ, СОДЕРЖАЩИХ ЛИНИИ С РАСПРЕДЕЛЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ	РСУ, ПЛР [1, стр.355-386] [12, стр.174-183]	4
10	4	РАЗДЕЛ 10 ПЕРЕХОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ В ЛИНЕЙНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЯХ, МЕТОДЫ РАСЧЕТА	РСУ, ПЛР, подготовка к КР2 [1, стр.231-261, 264-284, 289-292, 297-300, 313-346,] [9, стр.3-61; 77-78], [11, стр.3-13] [19, стр.408-422,428-434,442-460,464-479] [21, стр.268-270, 309-319, 334-341] [12, стр.46-56, 107-119] [14, стр.14-22]	4
11	4	РАЗДЕЛ 11 ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ РАСЧЕТА ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ В НЕЛИНЕЙНЫХ ЦЕПЯХ	РСУ, ПЛР [1, стр.543-550], [15, стр.193-225], [12, стр.46-52]	4
ВСЕГО:				54

## 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, 2006 НТБ (уч.3); НТБ (уч.4); НТБ (уч.6); НТБ (фб.); НТБ (чз.1); 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
-------	--------------	-----------	--------------------------------------	--

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

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

## 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 MicrosoftOffice не ниже MicrosoftOffice 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 лаборатории 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)**

Компетенции обучающегося, формируемые при изучении дисциплины «Теоретические основы электротехники», 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 будущих специалистов 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 будущих специалистов 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.

Во время самостоятельной работы отмечаются вопросы, вызвавшие 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 «Теоретические основы электротехники». Другой составной частью этого обеспечения является фонд оценочных средств, который реализует процедуру оценки качества образовательного процесса и способствует его повышению.