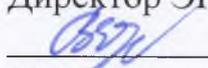


УТВЕРЖДАЮ
Директор ЭНИН


В.М. Завьялов
« 26 » 05 2016 г.

**УНИФИЦИРОВАННАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ (ТОЭ 1.1, ТОЭ 2.1)**

Кластер – 1

Направление ООП 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профили подготовки:

1. «Высоковольтные электроэнергетика и электротехника»,
2. «Плазменно-пучковые электроразрядные технологии»,
3. «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем»,
4. «Электрические станции»,
5. «Электроизоляционная, кабельная и конденсаторная техника»,
6. «Электромеханика»,
7. «Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений»,
8. «Электрооборудование летательных аппаратов»,
9. «Электропривод и автоматика»,
10. «Электроснабжение»,
11. «Электроэнергетические системы и сети»,
12. «Электроснабжение и автоматизация объектов нефтегазовой промышленности».

Квалификация (степень) бакалавр

Базовый учебный план приема 2016 г.

Курс – 2; семестр – 3, 4

Количество кредитов – 12

Код дисциплины – Б1.М2.10, Б1.М2.11

Виды учебной деятельности	Временной ресурс по очной форме обучения	
	3 семестр	4 семестр
Лекции, ч	32	32
Практические занятия, ч	48	48
Лабораторные занятия, ч	16	16
Аудиторные занятия, ч	96	96
Самостоятельная работа, ч	120	120
ИТОГО, ч	216	216

Вид промежуточной аттестации – экзамен

Обеспечивающее подразделение

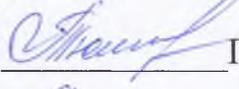
кафедра «Электрические сети и электротехника» (ЭСиЭ)

Зав. кафедрой ЭСиЭ _____


А.В. Прохоров

Руководитель ООП

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» _____


П.В. Тютёва

Преподаватель _____


В.А. Колчанова

2016 г.

1. Цели освоения модуля (дисциплины)

Цели освоения дисциплины: формирование у обучающихся знаний о законах и методах расчета электрических цепей и электромагнитных полей электротехнических устройств и электроэнергетических систем, умений расчета и анализа параметров токов и напряжений в установившихся и переходных режимах линейных и нелинейных схем замещения электрических цепей.

Понимание проблемы расчета электрических цепей и электромагнитных полей является необходимым качеством квалифицированного специалиста в областях электроэнергетики и электротехники.

Эти знания позволят подготовить выпускника в соответствии с целями **Ц1, Ц2, Ц4** и **Ц5** основной образовательной программы бакалавров "Электроэнергетика и электротехника":

– Выпускники будут обладать общенаучными и инженерными знаниями, практическими навыками и универсальными компетенциями, гарантирующими высокое качество их подготовки к профессиональной деятельности в области электроэнергетики и электротехники.

– Выпускники будут работать в приоритетных направлениях развития электроэнергетики и электротехники, проявлять высокий профессионализм в решении комплексных инженерных проблем в области исследования, проектирования, производства и применения технических объектов, процессов и систем.

– Выпускники будут проявлять независимость мышления, творческий подход к решению комплексных инженерных проблем в области электроэнергетики и электротехники.

– Выпускники будут входить в инженерную элиту, вносящую значительный вклад в повышение конкурентоспособности предприятий и организаций, работающих в области электроэнергетики и электротехники, в том числе за счет создания и применения ресурсоэффективных технологий.

2. Место модуля дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Теоретические основы электротехники» относится модулю *естественно-научных и математических дисциплин* направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Указанная дисциплина является одной из базовых; имеет как самостоятельное значение, так и является основой для ряда специальных дисциплин.

Дисциплине «Теоретические основы электротехники» предшествует освоение дисциплин (ПРЕРЕКВИЗИТЫ):

- «Математика» Б1.М2.1; Б1.М2.2;
- «Информатика» Б1.М2.4.
- «Физика» Б1.М2.5; Б1.М2.6;

Содержание разделов дисциплины «Теоретические основы электротехники» согласовано с содержанием дисциплин, изучаемых параллельно (КОРЕКВИЗИТЫ):

- «Математика» Б1.М2.3;
- «Физика» Б1.М2.7;

«Теоретические основы электротехники» непосредственно связаны с дисциплинами естественнонаучного и математического модуля (физика, математика, информатика) и опирается на освоенные при изучении данных дисциплин знания и умения.

3. Результаты освоения дисциплины

В соответствии с требованиями ООП освоение дисциплины направлено на формирование у студентов следующих компетенций (результатов обучения), в т.ч. в соответствии с ФГОС:

Таблица 1

Составляющие результатов обучения, которые будут получены при изучении данной дисциплины

Результаты обучения	Составляющие результатов обучения					
	Код	Знания	Код	Умения	Код	Владение опытом
Р1. Применять знания электротехники, для решения задач расчета и анализа <i>электрических устройств, объектов и систем.</i>	3.1.3	основных физических явлений и законов электротехники и их математическое описание	У.1.3	выявлять физическую сущность явлений и процессов в устройствах различной физической природы и выполнять применительно к ним простые технические расчеты	В.1.3	анализа физических явлений в электрических устройствах, объектах и системах
Р4. Уметь планировать и проводить необходимые экспериментальные исследования, связанные с определением параметров, характеристик <i>электрических цепей</i> , интерпретировать данные и делать выводы.	3.4.1	типовых стандартных приборов, устройств, аппаратов, программных средств, используемых при экспериментальных исследованиях	У.4.1	проводить эксперименты по заданным методикам с последующей обработкой и анализом результатов в области и электротехники	В.4.1	работы с приборами и установками для экспериментальных исследований
Р5. Применять современные методы и инструменты практической инженерной деятельности при решении задач в области <i>электроэнергетики и электротехники.</i>	3.5.1	инструментария для решения задач проектного и исследовательского характера в сфере профессиональной деятельности но электротехнике	У.5.1	рассчитывать режимы работы электротехнических установок различного назначения, определять состав оборудования и его параметры, схемы электротехнических объектов	В.5.1	использования прикладных программ и средствами автоматизированного проектирования при решении инженерных задач электротехники
Р8. Использовать современные технические средства, компьютерные технологии для коммуникации, презентации, составления отчетов и обмена технической информацией в областях <i>электротехники.</i>	3.8.1	основных методов, способов и средств получения, хранения и переработки информации	У.8.1	применять компьютерную технику и информационные технологии в своей профессиональной деятельности	В.8.1	использования современных технических средства и информационных технологий в профессиональной области

В результате освоения дисциплины «Теоретические основы электротехники» студентом должны быть достигнуты следующие результаты:

Планируемые результаты освоения дисциплины

Таблица 2

№ п/п	Результат
РД1	Применять знания электротехники для решения задач расчета и анализа электрических устройств, объектов и систем.
РД4	Уметь планировать и проводить экспериментальные исследования, связанные с определением параметров, характеристик электрических цепей, интерпретировать данные и делать выводы.
РД5	Применять методы расчета установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях
РД8	Использовать современные технические средства и компьютерные для коммуникации, презентации, составления отчетов в электротехнике.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины по разделам, формам организации и контроля обучения

Таблица № 3

Название разделов	Аудиторная работа (час.)			СРС (час.)	Итого (час.)
	Лекц.	Пр. зан.	Лаб. зан.		
1. Основные понятия и законы электрической цепи.	4			10	14
2. Установившийся режим линейных цепей с постоянными и гармоническими напряжениями и токами.	10	Темы № 1, 2, 3 Час. 24	ЛБ № 1, 2, 3, 4, 5 Час. 10	24	68
3. Частотные свойства и резонансные эффекты в линейных электрических цепях.	2	Тема № 4 Час. 4	ЛБ № 6 Час. 2	16	24
4. Установившийся режим линейных трехфазных цепей при гармонических напряжениях и токах.	6	Тема № 5 Час. 10	ЛБ № 7 Час. 2	34	52
5. Метод симметричных составляющих.	6	Тема № 6 Час. 4		24	36
6. Линейные электрические цепи при негармонических периодических напряжениях и токах.	2	Тема № 7 Час. 6	ЛБ № 8 Час. 2	6	14
7. Четырехполюсники в линейном режиме.	2			6	8
8. Переходные процессы в линейных электрических цепях.	12	Тема № 8 Час. 16	ЛБ № 9, 10, 11 Час. 6	32	66
9. Установившийся и переходный режимы нелинейных цепей.	12	Тема № 9; Час. 16	ЛБ № 12, 13, 14 Час. 6	36	70
10. Электрические цепи с распределенными параметрами.	4	Тема № 10; Час. 10		26	40
11. Электромагнитное поле.	4	Тема № 11; Час. 6	ЛБ № 15, 16 Час. 4	26	40
Всего по формам обучения	64	96	48	240	432

При сдаче отчетов и письменных работ проводится устное собеседование.

4.2. Содержание разделов дисциплины

Семестр № 3

Раздел 1. Основные понятия и законы электрической цепи

Электрическая цепь. Источники и приемники электромагнитной энергии. Ток, напряжение и мощность. Выбор положительных направлений токов и напряжений. Линейные и нелинейные электрические цепи. Установившийся и переходный режимы электрических цепей. Схемы замещения электрических цепей. Резистивные, индуктивные и емкостные элементы схем замещения. Линейные и нелинейные элементы. Законы Ома и электромагнитной индукции. Источники ЭДС и тока. Схемы замещения катушек индуктивности, электрических конденсаторов и источников электрической энергии.

Основные топологические понятия для схем замещения электрических цепей: ветвь, узел, контур, граф.

Первый и второй законы Кирхгофа. Теоремы Телледжена и компенсации. Баланс мощности в резистивных цепях.

Раздел 2. Установившийся режим линейных цепей с постоянными и гармоническими напряжениями и токами

Постоянные и периодические токи и напряжения. Гармонические (синусоидальные) токи и напряжения. Промышленная частота. Постоянный ток как частный случай гармонического тока. Действующие значения гармонических величин. Символический метод. Действия над гармоническими величинами с одинаковой угловой частотой. Законы Ома и Кирхгофа в символической форме. Комплексные сопротивления и проводимости. Метод уравнений Кирхгофа в символической форме. Мощность при гармонических токах и напряжениях. Активная, реактивная и полная мощности. Знаки мощностей и направление передачи энергии.

Баланс мощностей при гармонических напряжениях и токах. Топографические и лучевые векторные диаграммы. Методы контурных токов и узловых потенциалов в символической форме. Преобразования комплексных схем замещения. Принцип наложения и теорема об эквивалентном источнике.

Цепи со взаимной индуктивностью. Собственные и взаимные индуктивности. Коэффициент связи. Согласное и встречное включение индуктивно связанных элементов. Расчет цепей со взаимной индуктивностью символическим методом. Развязка индуктивной связи. Двухобмоточный трансформатор в линейном режиме: основные уравнения, схема замещения, векторные диаграммы.

Практические занятия

Тема 1. Линейные резистивные цепи с постоянными токами.

Тема 2. Символический метод.

Тема 3. Линейные цепи с гармоническими напряжениями и токами.

Лабораторные занятия

Работа 1. Исследование линейной разветвленной цепи постоянного тока.

Работа 2. Исследование активного двухполюсника.

Работа 3. Простейшие цепи переменного тока.

Работа 4. Исследование цепи с индуктивно связанными катушками.

Работа 5. Исследование цепи с воздушным трансформатором.

Раздел 3. Частотные свойства и резонансные эффекты в линейных электрических цепях

Резонанс в линейных электрических цепях при гармонических напряжениях и токах. Резонанс при последовательном, параллельном и смешанном соединениях индуктивных и емкостных элементов цепи. Добротность контура. Резонансные и частотные характеристики. Применение резонансных эффектов для усиления гармонических напряжений и токов, а также для повышения коэффициента мощности.

Практические занятия

Тема 4. Резонанс при гармонических напряжениях и токах.

Лабораторные занятия

Работа 6. Исследование резонанса напряжений.

Раздел 4. Установившийся режим линейных трехфазных цепей при гармонических напряжениях и токах

Линейные трехфазные цепи. Статическая и динамическая нагрузка. Статические и динамические трехфазные цепи. Фаза и нулевой провод. Фазные ЭДС и напряжения. Линейные напряжения. Симметричная трехфазная система напряжений и токов. Фазовый оператор.

Получение симметричной трехфазной системы ЭДС при помощи синхронного электромашинного генератора. Соединение фазных обмоток генератора и трансформатора звездой и треугольником.

Симметричный режим трехфазной цепи при соединении нагрузки звездой и треугольником. Активная, реактивная и полная мощности трехфазной цепи в симметричном режиме. Расчет на одну фазу трехфазных цепей в симметричном режиме. Векторные диаграммы трехфазных цепей. Баланс мощностей в трехфазных цепях. Определение порядка чередования фаз. Измерение мощности в трехфазных цепях. Вращающееся магнитное поле и принцип действия асинхронного двигателя.

Несимметричный режим трехфазной цепи при соединении нагрузки звездой и треугольником. Расчет сложной трехфазной цепи в несимметричном режиме методом узловых потенциалов (напряжений).

Практические занятия

Тема 5. Трехфазные цепи при гармонических напряжениях и токах.

Лабораторные занятия

Работа 7. Исследование трехфазной цепи, соединенной звездой.

Раздел 5. Метод симметричных составляющих

Разложение несимметричной трехфазной системы гармонических напряжений и токов на симметричные составляющие прямой, обратной и нулевой последовательностей. Комплексные сопротивления элементов трехфазной цепи токам прямой, обратной и нулевой последовательностей. Метод симметричных составляющих. Виды местной симметрии. Расчет цепи при обрыве фазы и коротком замыкании одной и двух фаз. Векторные диаграммы. Баланс мощностей.

Практические занятия

Тема 6. Метод симметричных составляющих.

Раздел 6. Линейные электрические цепи при негармонических периодических напряжениях и токах

Представление негармонических периодических напряжений и токов в виде тригонометрического ряда Фурье. Дискретные (линейчатые) спектры. Значения негармонических токов и напряжений и их измерение: среднее за период, среднее по модулю, максимальное и действующее значения. Коэффициенты формы, амплитуды, искажения и гармоник. Практически синусоидальные напряжения и токи в электроэнергетике. Мощность при периодических напряжениях и токах: активная, реактивная, полная. Коэффициент мощности. Эквивалентные синусоиды. Расчет сложных линейных цепей с высшими гармониками методом наложения. Резонансные явления и их применение в простейших фильтрах для пропускания в нагрузку определенных гармоник напряжений и токов. Условия появления высших гармоник в трехфазных цепях. Фазные ЭДС и линейные напряжения с высшими гармониками. Гармоники прямой, обратной и нулевой последовательностей. Расчет симметричного режима линейных трехфазных цепей с высшими гармониками.

Практические занятия

Тема 7. Линейные цепи с негармоническими периодическими напряжениями и токами.

Лабораторные занятия

Работа 8. Электрические цепи с источником несинусоидального напряжения.

Раздел 7. Четырехполюсники в линейном режиме

Пассивные и активные четырехполюсники. Уравнения в форме А. Режимы холостого хода и короткого замыкания. Т и П – образные схемы замещения пассивных четырехполюсников. Входное и выходное сопротивления. Симметричные и несимметричные четырехполюсники. Уравнения активных четырехполюсников. Режим согласованной нагрузки.

Семестр № 4

Раздел 8. Переходные процессы в линейных электрических цепях

Переходные процессы в электрических цепях. Коммутация и скачкообразное изменение напряжений и токов. Законы коммутации. Условия возникновения переходных процессов. Линейные дифференциальные уравнения. Классический метод расчета переходных процессов. Принужденные и свободные составляющие напряжений и токов, корни характеристического уравнения, независимые и зависимые начальные условия. Особенности расчета переходных процессов в цепях первого порядка. Постоянная времени и длительность переходного процесса. Аperiodический, критический и колебательный режимы переходного процесса в цепях второго порядка. Угловая частота свободных колебаний. Обобщенные законы коммутации.

Операторный метод расчета переходных процессов в линейных цепях. Преобразования Лапласа, операторные изображения основных функций и теорема разложения для отыскания оригинала по известному операторному изображению функций. Операторные схемы замещения линейных элементов.

Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме. Комбинированный (операторно-классический) метод расчета переходных процессов. Переходные и импульсные характеристики пассивных линейных цепей. Единичная функция и единичный импульс. Расчет напряжений и токов при прямоугольных импульсах и при воздействии на цепь импульсов напряжения или тока произвольной формы.

Уравнения состояния в сложных цепях высокого порядка и численные расчеты на ЭВМ.

Практические занятия

Тема 8. Расчет переходных процессов в линейных цепях.

Лабораторные занятия

Работа 9. Переходные процессы в простейших цепях.

Работа 10. Изучение обобщенных законов коммутации.

Работа 11. Аperiodический переходный процесс в цепи 2-го порядка.

Рекомендуемая литература: [1, с. 129-174], [2, с. 282-416], [4, с. 231-312], [5, с. 234-288].

Раздел 9. Установившийся и переходный режимы нелинейных цепей

Нелинейные резистивные элементы: двухполюсные и многополюсные, пассивные и активные, неуправляемые и управляемые, инерционные и безынерционные. Безынерционные элементы как источники высших гармоник в электрических цепях. Симметричные и несимметричные, статические и динамические вольтамперные характеристики. Вольтамперные характеристики для действующих значений. Вольтамперные характеристики лампы накаливания, полупроводникового диода, транзистора, вакуумного триода, бареттера, термистора и других нелинейных резистивных элементов. Статическое и дифференциальное сопротивления. Расчет

нелинейных резистивных цепей при постоянных и переменных напряжениях и токах методом эквивалентного генератора, графическим сложением характеристик, методами итераций и линеаризации.

Нелинейные индуктивные элементы. Веберамперные характеристики. Статическая и дифференциальная индуктивности. Магнитные цепи нелинейных индуктивных элементов. Напряженность и индукция магнитного поля, магнитный поток, потокосцепление, петля гистерезиса, основная кривая намагничивания. Кривая размагничивания постоянного магнита. Потери на гистерезис и вихревые токи. Шихтованные магнитопроводы. Расчет магнитных цепей нелинейных индуктивных элементов. Законы Кирхгофа для магнитной цепи. Неразветвленная и разветвленная магнитная цепь. Метод двух узлов в расчете разветвленных магнитных цепей. Расчет электрических цепей с линейными и нелинейными индуктивными элементами. Аппроксимация веберамперных характеристик. Нелинейный индуктивный элемент как безынерционный элемент – источник высших гармоник в электрической цепи.

Нелинейные емкостные элементы: вариконды и варикапы. Кулонвольтные характеристики и их аппроксимация. Статическая и дифференциальная емкости. Расчет электрических цепей с линейными и нелинейными емкостными элементами. Нелинейный емкостный элемент – источник высших гармоник в электрических цепях.

Метод эквивалентных синусоид как приближенный метод расчета установившегося режима в нелинейных цепях с резистивными, индуктивными и емкостными элементами. Резонансные явления в нелинейных цепях: феррорезонансы напряжений и токов. Стабилизаторы переменного напряжения.

Особенности переходных процессов в нелинейных электрических цепях. Приближенный расчет переходных процессов в нелинейных цепях методами условной линеаризации и последовательных интервалов. Численный расчет переходных процессов в нелинейных цепях на ЭВМ методом переменных состояния.

Практические занятия

Тема 9. Установившиеся и переходные режимы в нелинейных цепях.

Лабораторные занятия

Работа 12. Исследование нелинейных цепей постоянного тока.

Работа 13. Исследование нелинейных цепей переменного тока.

Работа 14. Электрические цепи с вентилями.

Рекомендуемая литература: [1, с. 302-318], [3, с. 48-206], [4, с. 409-541], [5, с. 386-512].

Раздел 10. Электрические цепи с распределенными параметрами (длинные линии)

Примеры цепей с распределенными параметрами. Уравнения однородной линии в частных производных. Решение уравнений однородной линии при установившемся синусоидальном режиме. Волновое сопротивление и постоянная распространения, коэффициенты затухания (ослабления) и фазы, фазовая скорость и длина волны. Распределение действующих значений напряжения и тока, а также мощности вдоль цепи с распределенными параметрами. Бегущие волны. Режимы цепей с распределенными параметрами. Линии без искажения и потерь. Режимы линий без потерь.

Переходные процессы в цепях с распределенными параметрами. Решение уравнений однородной линии без потерь в переходном режиме. Падающая и отраженная волны. Коэффициент отражения. Расчет распределения напряжения и тока вдоль линии при переходном процессе.

Практические занятия

Тема 10. Расчет цепей с распределенными параметрами.

Рекомендуемая литература: [1, с. 224-283], [3, с. 11-45], [4, с. 355-408], [5, с. 344-384].

Раздел 11. Электромагнитное поле

Параметры и уравнения электромагнитного поля. Граничные условия в электромагнитном поле. Вектор Пойнтинга.

Электростатическое поле как частный вид электромагнитного поля. Закон Кулона. Напряженность и потенциал. Энергия и емкость. Теорема Гаусса в дифференциальной и интегральной форме, уравнения Лапласа и Пуассона. Граничные условия. Электростатическое поле заряженных осей. Графическое изображение картины электростатического поля. Задачи расчета электростатического поля в электроэнергетике. Методы расчета электростатических полей: наложения, зеркальных изображений, применение теоремы Гаусса, интегрирование уравнений Лапласа и Пуассона. Группы формул Максвелла, потенциальные и емкостные коэффициенты (коэффициенты электростатической индукции), частичные емкости. Емкости двухпроводной и трехпроводной линий с учетом влияния поверхности земли. Электростатическое поле двух параллельных разноименно заряженных цилиндров.

Уравнения электрического поля постоянного тока в проводящей среде. Параметры электрического поля - плотность тока, напряженность, потенциал. Граничные условия. Аналогия между электрическим полем в проводящей среде и электростатическим полем. Электрическое поле токов утечки через несовершенную изоляцию. Электрическое поле токов растекания в земле. Графическое изображение картины электрического поля постоянного тока в проводящей среде.

Магнитное поле как частный вид электромагнитного поля. Параметры и уравнения магнитного поля постоянного тока. Вихревое и потенциальное магнитное поле. Граничные условия. Скалярный и векторный потенциалы магнитного поля. Энергия магнитного поля. Графическое изображение картины магнитного поля. Методы расчета магнитных полей: применение закона полного тока в интегральной и дифференциальной формах, методы наложения и зеркальных изображений, интегрирование уравнения Пуассона для векторного магнитного потенциала, интегрирование уравнения Лапласа для скалярного магнитного потенциала. Расчеты магнитных потоков, индуктивностей и сил в магнитном поле. Магнитное поле и индуктивности двух- и трехпроводной линий. Магнитное поле и индуктивность коаксиального кабеля.

Практические занятия

Тема 11. Уравнения электромагнитного поля.

Лабораторные занятия

Работа 15. Исследование электрического поля постоянного тока в проводящих листах.

Работа 16. Исследование взаимной индуктивности кольцевых катушек.

5. Образовательные технологии

В процессе обучения для достижения планируемых результатов освоения дисциплины используются следующие методы образовательных технологий: *опережающая самостоятельная работа; методы ИТ (Internet-ресурсов); междисциплинарное обучение; проблемное обучение; обучение на основе опыта; исследовательский метод.*

Для изучения дисциплины предусмотрены следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, лабораторные работы, домашние задания, самостоятельная работа студентов, индивидуальные и групповые консультации,

Специфика сочетания перечисленных методов и форм организации обучения отражена в матрице (табл. 4).

Таблица №4

Методы и формы организации обучения (ФОО)

Формы ОО Методы	Лекц.	Пр. зан.	Лаб. зан.	СРС	Домашние задания
Опережающая самостоятельная работа		X	X		
Методы ИТ			X	X	X
Междисциплинарное обучение	X	X	X		X
Проблемное обучение			X		X
Обучение на основе опыта	X	X	X		X
Исследовательский метод			X	X	X

Для достижения поставленных целей преподавания дисциплины реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

- изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных технологий;
- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием *Internet*-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы;
- закрепление теоретического материала при проведении лабораторных работ с использованием учебного и научного оборудования и приборов, выполнения проблемно-ориентированных, поисковых, творческих заданий.

6. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

6.1. Виды и формы самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов включает текущую и творческую проблемно-ориентированную самостоятельную работу (ТСР).

Текущая самостоятельная работа (СРС) направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений и включает:

- работу с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуальному заданию;
- опережающую самостоятельную работу
- выполнение домашних заданий;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовку к лабораторным работам, к практическим занятиям;
- подготовку к контрольным работам, экзамену.

Творческая проблемно – ориентированная самостоятельная работа (ТСР) предусматривает:

- исследовательскую работу и участие в научных студенческих конференциях, и олимпиадах;
- поиск, анализ, структурирование и презентацию информации;
- углубленное исследование вопросов по тематике лабораторных работ.

6.2. Содержание самостоятельной работы по дисциплине

Темы индивидуальных заданий:

- Задание №1 «Расчет линейных цепей с постоянными токами».
- Задание № 2 «Расчет и анализ линейных цепей с синусоидальными токами».
- Задание № 3 «Расчет и анализ линейных трехфазных цепей».
- Задание № 4 «Расчет и анализ переходных процессов в линейных цепях».
- Задание № 5 «Расчет и анализ нелинейных цепей в установившихся и переходных режимах».
- Задание № 6 «Расчет длинных линий в установившемся и переходном режимах».

6.3. Контроль самостоятельной работы

Контроль самостоятельной работы студентов и качество освоения отдельных модулей дисциплины осуществляется посредством:

- защиты лабораторных работ в соответствии графиком выполнения;
- представления результатов индивидуальных домашних работ;
- результатов ответов на контрольные вопросы;
- опроса студентов на практических занятиях.

Оценка текущей успеваемости студентов определяется в баллах в соответствии рейтинг – планом, предусматривающем все виды учебной деятельности.

При выполнении самостоятельной работы рекомендуется использовать материалы, размещенные на персональном сайте преподавателя:

http://portal.tpu.ru/SHARED/k/KOLCHANOVA/Educational_job

7. Средства текущей и промежуточной оценки качества освоения дисциплины

Оценка качества освоения дисциплины производится по результатам следующих контролирующих мероприятий:

Таблица 5

Контролирующие мероприятия	Результаты обучения по дисциплине
Контрольные вопросы, задаваемые при выполнении и защитах лабораторных работ	РД1, РД4, РД5
Комплекты задач для закрепления теоретического материала по темам практических занятий	РД1, РД5
Индивидуальные домашние задания	РД1, РД5, РД8
Контрольные вопросы при защите ИДЗ. Для защиты домашних заданий имеется перечень вопросов, защита осуществляется в форме собеседования.	РД1, РД5
Тесты по разделу «Теоретические основы электротехники» в среде LMS	РД1, РД5
Для текущей аттестации подготовлены 9 комплектов билетов по 25-30 штук, содержащие по 4-5 задач. Для промежуточной аттестации подготовлены 2 комплекта билетов по 60 штук, содержащие по 8 задач.	РД1, РД5

8. Рейтинг качества освоения дисциплины (модуля)

Оценка качества освоения дисциплины в ходе текущей и промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в соответствии с «Руководящими материалами по текущему контролю успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации студентов Томского политехнического университета», утвержденными приказом ректора № 77/од от 29.11.2011 г.

В соответствии с «Календарным планом изучения дисциплины»:

- текущая аттестация (оценка качества усвоения теоретического материала (ответы на вопросы и др.) и результаты практической деятельности (решение задач, выполнение заданий, решение проблем и др.) производится в течение семестра (оценивается в баллах (максимально 60 баллов), к моменту завершения семестра студент должен набрать не менее 33 баллов);
- промежуточная аттестация (экзамен, зачет) производится в конце семестра (оценивается в баллах (максимально 40 баллов), на экзамене (зачете) студент должен набрать не менее 22 баллов).

Итоговый рейтинг по дисциплине определяется суммированием баллов, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестаций. Максимальный итоговый рейтинг соответствует 100 баллам.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Демирчян К.С., Нейман Л.Р., Коровкин Н.В. Теоретические основы электротехники: Учебник для вузов. 5-е изд. Т.1 – СПб.: Питер, 2009. – 512 с.
2. Демирчян К.С., Нейман Л.Р., Коровкин Н.В. Теоретические основы электротехники: Учебник для вузов. 5-е изд. Т.2 – СПб.: Питер, 2009. – 432 с.
3. Бессонов Л. А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи. – М.: Юрайт, 2012. – 701 с.
4. Теоретические основы электротехники. Ч. 1. Постоянный и синусоидальные токи в линейных цепях. Учебное пособие. – 3-е изд., испр. / Р.Н. Сметанина, Г.В. Носов, Ю.Н. Исаев. – Томск, 2009. – 118 с.

Дополнительная литература:

5. Бессонов Л. А. Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле. М.: Высш. шк., 1985. - 263 с.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Таблица 6

№ п/п	Наименование (компьютерные классы, учебные лаборатории, оборудование)	Корпус, ауд., количество установок
1	Учебные лаборатории	8 корпус, 261 ауд., 103 ауд., 105 ауд.; в каждой аудитории 10 установок
2	Компьютерные классы	8 корпус, 119-126 ауд., 10 компьютеров
3	Лекционные аудитории	8 корпус, 101, 201, 301, 306 – 345 ауд.

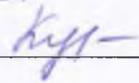
- Лабораторные работы проводятся в специализированных учебных лабораториях;
- компьютеры подключены к сети учебного корпуса ЭНИН с выходом в Internet ;
- используется электронный вариант лабораторных работ, разработанный на кафедре и профессиональный программный комплекс «Маткад»;
- практические занятия проводятся в компьютерных классах;
- лекции читаются в учебных аудиториях с использованием технических средств;
- материал лекций представлен в виде презентаций в Power Point.

Программа составлена на основе Стандарта ООП ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» и профилю подготовки бакалавров «Электроэнергетические системы и сети».

Программа одобрена на заседании кафедры «Электрических сетей и электротехники»

(протокол № 42 от 16.05.16)

Автор _____  В.А. Колчанова

Рецензент: к.ф.-м.н., доцент ЭСиЭ _____  Е.О. Кулешова