

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Амурский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Н.В. Савина

29 06 2018 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Теоретические основы электротехники

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) образовательной программы: «Электроэнергетика»

Квалификация выпускника бакалавр

Программа подготовки прикладной бакалавриат

Год набора 2018

Форма обучения очная

Курс 2 Семестр 3,4

Лекции 90 (акад.час.) Экзамен 3,4 семестр 72 (акад.час.)

Практические занятия 72 (акад.час.)

Лабораторные занятия 54 (акад.час.)

Самостоятельная работа 144 (акад.час.),

Общая трудоемкость дисциплины 432 (акад.час.), 12 (з.е.)

Составитель В.И.Усенко, доцент, канд.техн.наук., Т.В.Карпова, ст.преподаватель,


Факультет энергетический

Кафедра автоматизации производственных процессов и электротехники

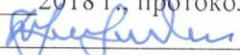
2018 г.

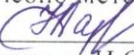
Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриата)

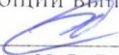
Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры автоматизации производственных процессов и электротехники


«27» 06 2018 г., протокол № 13
И.о.заведующий кафедрой  О.В. Скрипко

Рабочая программа одобрена на заседании учебно-методического совета направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

«30» 05 2018 г., протокол № 12
Председатель  Ю.В.Мясоедов
(подпись, И.О.Ф.)

СОГЛАСОВАНО
Начальник учебно-методического
управления  Н.А.Чалкина
(подпись, И.О.Ф.)
«28» 06 2018 г.

СОГЛАСОВАНО
Заведующий выпускающей кафедрой
 Н.В.Савина
(подпись, И.О.Ф.)
«27» 06 2018 г.

СОГЛАСОВАНО
Директор научной библиотеки
 Л.А.Проказина
(подпись, И.О.Ф.)
«27» 06 2018 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины: освоение фундаментальных законов электромагнетизма и явлений, лежащих в основе этих законов, овладение методами анализа и расчета процессов в цепях и полях, приобретение студентами навыков самостоятельного исследования путем изучения теоретического материала и закрепления его на практических занятиях и в ходе выполнения лабораторных работ.

Задачи дисциплины:

- осмыслить и понять физическую сторону электромагнитных явлений в электрических и магнитных цепях с целью составления математических моделей процессов в электротехнических установках и оценки достоверности полученных численных результатов в процессе использования этих моделей;

- изучить методы формирования и решения уравнений линейных электрических цепей в установившихся режимах (без применения и с применением ЭВМ) для использования их во многих прикладных отраслях электротехники;

- изучить методы исследования электротехнических устройств в переходных режимах с целью выявления опасных перенапряжений и сверхтоков в электроустановках;

- освоить и научиться применять графические и аналитические методы анализа нелинейных цепей к расчету выпрямителей, стабилизаторов напряжения, умножителей частоты и автоколебательных систем;

- изучить фундаментальные в природе уравнения электромагнитного поля (уравнения Максвелла), связывающие электрическое и магнитное поля, с целью применения этих уравнений для расчета параметров цепей и освоения вопросов распространения электромагнитных волн в различных средах.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина ТОЭ относится к базовой части. Представляет собой теоретическую базу для изучения всех электротехнических дисциплин и позволяет организовать высшее электротехническое образование на высоком уровне. Теоретической базой дисциплины "Теоретические основы электротехники" являются высшая математика и физика.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общеобразовательные компетенции:

- способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-2);

- способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей (ОПК-3).

В результате освоения обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1) Знать: основные понятия и законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей; методы анализа цепей постоянного и переменного токов

2) Уметь: применять понятия и законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей для составления и расчета схем замещения электротехнических устройств и расчета электромагнитных полей электротехнических устройств

3) Владеть: методами расчета переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях в пакетах математических программ (Mathcad)

4. МАТРИЦА КОМПЕТЕНЦИЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Темы (разделы) дисциплины	Компетенции	
	ОПК-2	ОПК-3
Электрические цепи постоянного тока.	+	
Электрические цепи однофазного тока.		+
Электрические цепи трехфазного тока.	+	

Темы (разделы) дисциплины	Компетенции	
Переходные процессы в электрических цепях.	+	+
Расчет нелинейных резистивных цепей.	+	
Цепи с взаимной индуктивностью.	+	+
Цепи несинусоидального тока.	+	+
Цепи с распределенными параметрами.	+	+
Четырехполюсники.	+	
Стационарные электрическое и магнитное поля.	+	+
Электромагнитное поле.	+	

5. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 зачетных единиц 432 академических часа.

3 семестр

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды контактной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в академических часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практич.	Лаб.	СР	
1	Электрические цепи постоянного тока.	3	1,2	4	6	4	8	Контрольная точка и тестирование №1, экзамен
2	Гармонические ЭДС, напряжения и токи. Метод векторных диаграмм. Резонансные явления.	3	3	2	4	4	10	Контрольная точка и тестирование №1, экзамен
3	Комплексный метод расчета электрических цепей. Преобразования эл. цепей.	3	4,5,6,7	8	8	4	10	Контрольная точка и тестирование №1, контроль выполнения практических и лаб. работ, экзамен
4	Электрические цепи трехфазного тока.	3	8,9,10,11	8	6	2	10	Контрольная точка и тестирование №2, контроль выполнения практических и лаб. работ, экзамен
5	Переходные процессы в электрических цепях. Классический и операторный методы расчета переходных процессов.	3	12, 13, 14, 15, 16	10	6	2	8	Контрольная точка и тестирование №2, контроль выполнения практических и лаб. работ, экзамен

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды контактной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в академических часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практич.	Лаб.	СР	
6	Нелинейные резистивные цепи.	3	17,18	4	6	2	8	Контроль выполнения практических и лаб. работ, экзамен
	Итого			36	36	18	54	

4 семестр

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды контактной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в академических часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции.	Практич.	Лаб.	СР	
1	Цепи с взаимной индуктивностью.	4	1,2,3	10	6	8	18	Контрольная точка и тестирование №1, экзамен
2	Электрические цепи несинусоидального тока.	4	4,5	10	6	8	18	Контрольная точка и тестирование №1, экзамен
3	Четырехполюсники. Частотные фильтры.	4	6,7	10	6	8	18	Контрольная точка и тестирование №1, контроль выполнения практических и лабораторных работ, экзамен
4	Цепи с распределенными параметрами	4	8,9,10	10	6	6	18	Контрольная точка и тестирование №2, контроль выполнения практических и лабораторных работ, экзамен
5	Стационарные электрическое и магнитное поля.	4	11,12,13,14,15	8	6	6	18	Контрольная точка и тестирование №2, кон-

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды контактной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в академических часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции.	Практич.	Лаб.	СР	
								Контроль выполнения практических и лаб. работ, экзамен
6	Электромагнитное поле.	4	16,17,18	6	6	-	-	Контроль выполнения практических и лаб. работ, экзамен
	Итого			54	36	36	90	
	Всего: 432 акад. час.			90	72	54	144	72 акад. час. экзамен

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Электрические цепи постоянного тока.	Законы Кирхгофа. Метод контурных токов. Преобразования цепей. МЭГ.
2	Гармонические ЭДС, напряжения и токи. Метод векторных диаграмм. Резонансные явления	Пассивные элементы при гармоническом воздействии. Метод векторных диаграмм.
3	Комплексный метод расчета электрических цепей. Преобразования эл. цепей.	Комплексные изображения гармонических функций. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме. Комплексные схемы замещения. Комплексная мощность. Метод узловых напряжений. Преобразования электрических цепей. Метод наложения. Метод эквивалентного генератора. Методы автоматизированного анализа цепей синусоидального тока.
4	Электрические цепи трехфазного тока.	Преимущества трехфазных цепей. Применение метода двух узлов к расчету трехфазных цепей. Расчет трехфазных цепей, соединенных в треугольник. Мощность трехфазного тока. Симметричные составляющие трехфазных величин. Вращающиеся магнитные поля.
5	Переходные процессы в электрических це-	Законы коммутации. Порядок расчета

	пях. Классический и операторный методы расчета переходных процессов.	ПП в электрических цепях. ПП в простых цепях с одним реактивным элементом. Применение преобразования Лапласа к расчету ПП. Операторный метод расчета ПП.
№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
6	Нелинейные резистивные цепи.	Нелинейные элементы, их характеристики и параметры. Расчет нелинейных резистивных цепей. Аппроксимация характеристик нелинейных элементов. Нелинейные элементы при гармоническом воздействии.
7	Цепи с взаимной индуктивностью.	Индуктивно связанные элементы цепи. Последовательное и параллельное соединения индуктивно связанных элементов цепи. Развязка индуктивных связей. Резонанс в индуктивно связанных цепях.
8	Электрические цепи несинусоидального тока.	Гармонический анализ. Виды симметрии периодических кривых. Расчет электрических цепей несинусоидального тока. Мощность несинусоидального тока. Высшие гармоники в трехфазных цепях.
9	Четырехполюсники. Частотные фильтры.	Первичные и вторичные параметры. Схемы замещения. Опытное определение параметров. Операционный усилитель как четырехполюсник. Частотные электрические фильтры.
10	Цепи с распределенными параметрами	Режим бегущих волн. Уравнения ДЛ в гиперболических функциях. Согласованная нагрузка линии. Линии без потерь. Линия как четырехполюсник.
11	Стационарные электрическое и магнитное поля.	Электростатическое поле. Основные соотношения. Расчет электрических полей с помощью формул Максвелла. Электрическое поле постоянного тока. Основные соотношения. Магнитное поле постоянного тока. Основные соотношения. Расчет магнитных полей с помощью формулы Пуассона. Расчет магнитных цепей постоянного тока.
12	Электромагнитное поле.	Уравнения Максвелла. ЭМП в проводящей среде. Поверхностные эффекты. Излучение электромагнитной энергии.

6.2. Практические занятия

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
-------	-----------------------------	---------------------------

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Электрические цепи постоянного тока.	Основные электрические величины ЦПТ. Закон Ома. Преобразования ЦПТ. Методы законов Кирхгофа и контурных токов.
2	Гармонические ЭДС, напряжения и токи. Метод векторных диаграмм. Резонансные явления.	Синусоидальные ЭДС, напряжения и токи. Векторные диаграммы цепей. Активная, реактивная и полная мощности. Компенсация реактивной мощности.
3	Комплексный метод расчета электрических цепей. Преобразования электрических цепей.	Комплексные числа. Комплексные изображения гармонических функций времени. Закон Ома в комплексной форме. Комплексные схемы замещения. Законы электрических цепей в комплексной форме. Комплексная мощность. Баланс мощностей. Метод узловых напряжений применительно к комплексным схемам замещения. Преобразования электрических цепей. Метод наложения. Метод эквивалентного генератора. Методы автоматизированного анализа цепей синусоидального тока.
4	Электрические цепи трехфазного тока.	Получение трехфазной системы ЭДС. Напряжения трехфазного генератора. Расчет симметричных трехфазных цепей. Расчет несимметричных трехфазных цепей, соединенных в звезду. Расчет несимметричных трехфазных цепей, соединенных в треугольник. Мощность трехфазного тока. Измерение мощности. Симметричные составляющие трехфазной системы величин. Фильтры симметричных составляющих. Вращающееся магнитное поле.
5	Переходные процессы в электрических цепях. Классический и операторный методы расчета переходных процессов.	Переходные процессы (ПП) в линейных электрических цепях. Составление матмоделей переходных процессов. Начальные условия и их определение. Порядок расчета ПП в цепях второго порядка. ПП в цепях с одним реактивным элементом. ПП в простом колебательном контуре. Расчет ПП с помощью интеграла Дюамеля. Операторный метод анализа ПП. Свойства преобразования Лапласа. Теорема разложения. Расчет ПП по операторным схемам замещения.
6	Нелинейные резистивные цепи.	Нелинейные резистивные цепи. Графические методы анализа. Аппроксимация характеристик нелинейных резистивных элементов. Нелинейные элементы при гармоническом воздействии.
7	Цепи с взаимной индуктивностью.	Индуктивно связанные элементы цепи. Последовательное и параллельное соединения индуктивно связанных элементов цепи. Развязка индуктивных связей. Резонанс в индуктивно связанных цепях.
8	Электрические цепи несинусои-	Гармонический анализ. Виды симметрии перио-

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
	дального тока.	дических кривых. Расчет электрических цепей несинусоидального тока. Мощность несинусоидального тока. Высшие гармоники в трехфазных цепях.
9	Четырехполюсники. Частотные фильтры.	Первичные и вторичные параметры. Схемы замещения. Опытное определение параметров. Операционный усилитель как четырехполюсник. Частотные электрические фильтры.
10	Цепи с распределенными параметрами	Режим бегущих волн. Уравнения ДЛ в гиперболических функциях. Согласованная нагрузка линии. Линии без потерь. Линия как четырехполюсник.
11	Стационарные электрическое и магнитное поля.	Электростатическое поле. Основные соотношения. Расчет электрических полей с помощью формул Максвелла. Электрическое поле постоянного тока. Основные соотношения. Магнитное поле постоянного тока. Основные соотношения. Расчет магнитных полей с помощью формулы Пуассона. Расчет магнитных цепей постоянного тока.
12	Электромагнитное поле.	Уравнения Максвелла. ЭМП в проводящей среде. Поверхностные эффекты. Излучение электромагнитной энергии.

6.3. Лабораторные работы

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Электрические цепи постоянного тока.	1. Исследование резистивной цепи. 2. Эквивалентные преобразования звезды и треугольника сопротивлений.
2	Гармонические ЭДС, напряжения и токи. Метод векторных диаграмм. Резонансные явления.	3. Исследование пассивных двухполюсных элементов электрических цепей синусоидального тока. 4. Параллельное и последовательное соединения активного и реактивного элементов.
3	Комплексный метод расчета электрических цепей. Преобразования электрических цепей.	5. Исследование однофазной цепи синусоидального тока. 6. Резонансы напряжений и токов.
4	Электрические цепи трехфазного тока.	7. Исследование трехфазной цепи, соединенной в звезду. 8. Исследование трехфазной цепи, соединенной в треугольник.
5	Переходные процессы в электрических цепях. Классический и операторный методы расчета переходных про-	9. Исследование переходных процессов при разрядке конденсатора на резистор. 10. Исследование переходных процессов при

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
	цессов.	разрядке конденсатора на индуктивную катушку.
6	Нелинейные резистивные цепи.	11. Исследование нелинейных резистивных цепей при последовательном и параллельном соединении линейного и нелинейного резисторов.
7	Цепи с взаимной индуктивностью.	12. Исследование цепей с взаимной индукцией. Опытное определение взаимной индуктивности.
8	Электрические цепи несинусоидального тока.	13. Исследование несинусоидальных величин. Графоаналитический метод определения гармонического состава несинусоидальных периодических функций.
9	Четырехполюсники. Частотные фильтры.	14. Исследование пассивного четырехполюсника. Опытное определение параметров. Построение схем замещения. 15. Исследование реактивных фильтров нижних и верхних частот.
10	Цепи с распределенными параметрами	16. Исследование ДЛ на модели.
11	Стационарные электрическое и магнитное поля.	17. Электрическое поле в плоском листе.
12	Электромагнитное поле.	18. Взаимная индуктивность круглых катушек.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	№ раздела (темы) дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоёмкость в акад. часах
1	Введение. Электрические цепи постоянного тока.	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям, подготовка отчетов.	8
2	Электрические цепи однофазного тока.	Выполнение РГР. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям, подготовка отчетов.	20
3	Электрические цепи трехфазного тока.	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям, подготовка отчетов.	10
4	Переходные процессы в электрических цепях.	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям, подготовка отчетов.	8
5	Расчет нелинейных резистивных цепей.	Подготовка к практическим занятиям.	8
6	Резонансные явления. Цепи с взаимной индуктивностью.	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям, подготовка отчетов	18
7	Цепи несинусоидального тока.	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям, подготовка отчетов.	18
8	Цепи с распределенными параметрами.	Выполнение РГР. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям	18

		тиям, подготовка отчетов	
9	Четырехполюсники. Частотные фильтры.	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям, подготовка отчетов	16
10	Стационарные электрическое и магнитное поля.	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям, подготовка отчетов.	10
11	Электромагнитное поле.	Подготовка к практическим занятиям.	10
	Всего		144 acad.час.

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю):

1. Теоретические основы электротехники [Электронный ресурс] : сб. учеб.-метод. материалов для направления подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств / АмГУ, ЭФ ; сост. В.И.Усенко, Т.В.Карпова - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2017. - 41 с. - Режим доступа :

http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/8276.pdf

8.ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

8.1. На занятиях применяется активные инновационные методы обучения. Активные инновационные методы обучения: активные инновационные методы обучения: методы, позволяющие активизировать учебный процесс, побудить обучаемого к творческому участию в нем. Включают в себя проблемные лекции, проблемно-активные практические занятия и лабораторные работы, семинары и дискуссии, курсовое проектирование. Все они ориентированы на самостоятельную деятельность обучаемого, игровые имитационные методы – проектирование (лабораторных систем управления).

8.2. Технологии обучения: традиционные.

8.3. Информационные технологии: мультимедийное обучение (демонстрации на видеопроекторе на лекционных занятиях).

8.4. Информационные системы: электронная база учебно-методических ресурсов на основе сайта app.vrsoft.ru.

8.5. Инновационные методы контроля: компьютерное тестирование в ходе изучения дисциплины и по ее окончанию.

Занятия в интерактивной форме: 48 acad.час.

Наименование темы	Лекции	Лаб.раб.	Практ.раб.
1.Электрические цепи постоянного тока, <i>проблемная лекция</i>	4		2
2. Гармонические ЭДС, напряжения и токи. Метод векторных диаграмм. Резонансные явления, <i>проблемная лекция, метод группового решения задач</i>	4		2
3.Комплексный метод расчета электрических цепей, <i>проблемная лекция, метод группового решения задач</i>	2	2	
4.Электрические цепи трехфазного тока, <i>проблемная лекция, метод группового решения задач</i>			2
5.Переходные процессы в электрических цепях. Классический и операторный методы расчета переходных процессов, <i>проблемная лекция, метод группового решения задач</i>	2		2
6.Нелинейные резистивные цепи <i>проблемная лекция, метод группового решения задач</i>		2	
7.Цепи с взаимной индуктивностью, <i>проблемная лекция, метод группового решения задач</i>	2		2
8.Электрические цепи несинусоидального тока, <i>проблемная лекция, метод группового решения задач</i>		2	

9.Четырехполюсники. Частотные фильтры, <i>проблемная лекция, метод группового решения задач</i>	2	2	
10.Цепи с распределенными параметрами, <i>проблемная лекция, метод группового решения задач</i>			2
11.Стационарные электрическое и магнитное поля, <i>проблемная лекция, метод группового решения задач</i>	2	2	2
12.Электромагнитное поле, <i>проблемная лекция, метод группового решения задач</i>	2	2	2
Итого:	20	12	16

9.ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, а так же методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков отражены в фонде оценочных средств по дисциплине «Теоретические основы электротехники»

9.1. Промежуточный контроль знаний студентов по дисциплине предусматривает две контрольные точки в 3 и 4 семестрах, оценки по которым выставляются на основе информации о выполнении лабораторных работ, РГР, а также на основе тестирования теоретических знаний, полученных за прошедший период обучения. Предусмотрено тестирование по темам:

1. Методы расчета цепей постоянного тока – 3 семестр, 1-я контр. Точка.
2. Комплексный метод расчета электрических цепей – 3 семестр, 2-я контрольная точка.
3. Расчет переходных процессов – 3 семестр, 1-я контр. точка.
4. Четырехполюсники – 4 семестр, 2-я контрольная точка.
5. Длинные линии– 4 семестр, 1-я контр. точка.
6. Расчет стационарных полей – 4 семестр, 2-я контрольная точка.

9.2. Вопросы к экзамену

3 семестр

1. Электрические цепи постоянного тока. Активные и пассивные элементы цепей. Законы Ома и Кирхгофа для цепей постоянного тока.

2. Электрическая цепь и ее основные части. Величины, характеризующие состояние цепи в любой момент времени: ток, напряжение, ЭДС, мгновенная мощность. Идеализированные активные и пассивные элементы цепи, их характеристики, параметры и компонентные уравнения.

3. Расчет цепей при последовательном, параллельном и смешанном соединении. Баланс мощностей.

4. Преобразования электрических цепей. Расчет цепи, основанный на преобразовании соединения треугольником в эквивалентное соединение звездой. Принцип наложения и метод наложения.

5. Гармонические ЭДС, напряжения и токи. Действующие и средние значения тока и напряжения. Изображение гармонических функций с помощью вращающихся векторов. Векторные диаграммы. Топографические диаграммы.

6. Установившийся синусоидальный режим в последовательной R, L, C -цепи. Фазовые соотношения между напряжением и током на отдельных двухполюсных элементах. Треугольник напряжений и сопротивлений.

7. Мгновенные мощности отдельных пассивных двухполюсников.

8. Активная, реактивная и полная мощности пассивного двухполюсника Треугольник мощности. Измерение активной мощности. Коэффициент мощности и способы его по-

вышения. Комплексная мощность.

9. Эквивалентные параметры пассивного двухполюсника и их опытное определение. Треугольники напряжений и токов, сопротивлений и проводимостей. Определение знака угла фазного сдвига.

10. Комплексное представление гармонических функций. Свойства комплексных изображений.

11. Закон Ома в комплексной форме. Комплексные сопротивление, проводимость и мощность пассивного двухполюсника. Комплексные схемы замещения отдельных пассивных двухполюсников и всей цепи.

12. Законы Кирхгофа в комплексной форме. Порядок расчета электрических цепей по комплексным схемам замещения с применением законов Кирхгофа.

Преобразование эл. цепей с помощью комплексных схем замещения (последовательное, параллельное, смешанное соединение, взаимные эквивалентные преобразования Y и Δ).

13. Расчет электрических цепей методом узловых напряжений и контурных токов по комплексным схемам замещения. Контурные и узловые уравнения в матричной форме.

14. Устройство и принцип действия гидро- и турбогенераторов. Системы напряжений на зажимах генератора, обмотки которого соединены звездой. 26. Расчет симметричных трехфазных цепей, соединенных в Y и Δ . Векторные диаграммы. Мощности трехфазного тока.

15. Расчет несимметричных трехфазных цепей, соединенных в треугольник и звезду.

16. Падение и потеря напряжений в линии симметричной трехфазной цепи. Потери активной и реактивной мощностей в линии.

17. Симметричные составляющие несимметричных трехфазных систем.

18. Фильтры симметричных составляющих.

19. Вращающееся магнитное поле (круговое и эллиптическое).

20. Принцип действия асинхронного и синхронного двигателей. Механические характеристики асинхронного двигателя.

21. Порядок расчета переходных процессов классическим методом.

22. Переходные процессы в последовательных RL и RC – цепях.

23. Переходные процессы в параллельных RL и RC - цепях.

24. Включение последовательного колебательного контура на постоянное напряжение. Случаи вещественных различных и комплексных корней.

25. Аперриодический разряд конденсатора на индуктивную катушку. Колебательный разряд на индуктивную катушку.

26. Преобразование Лапласа, его основные свойства и схема применения к решению дифференциальных уравнений.

27. Законы электрических цепей в операторной форме. Расчет переходных процессов по операторным схемам замещения.

28. Операторные характеристики линейных цепей.

29. Временные характеристики линейных цепей: единичные функции, переходная и импульсная характеристики.

30. Нелинейные резистивные цепи. Графические методы анализа.

31. Аппроксимация характеристик нелинейных элементов.

4 семестр

1. Комплексные частотные характеристики эл. цепей. Годограф КЧХ.

2. Резонанс напряжений. Вторичные параметры последовательного резонансного контура. Частотные характеристики контура. Передаточные характеристики последовательного колебательного контура.

3. Цепи с взаимной индуктивностью. Одноименные зажимы и их разметка. Определение взаимной индуктивности опытным путем. Коэффициент связи.

4. Последовательное соединение двух индуктивных связанных катушек. Векторная диаграмма при встречном включении.
5. Разложение периодических функций в ряд Фурье. Две формы ряда.
6. Расчет цепей несинусоидального тока. Мощность несинусоидального тока.
7. Высшие гармоники в трехфазных цепях.
8. Схема замещения, дифференциальные уравнения и установившийся синусоидальный режим в длинной линии.
9. Уравнения длинных линий в гиперболических функциях. Согласованная нагрузка линии. Неискажающая линия.
10. Уравнение линии без потерь. Применения. Стоячие волны в линии без потерь
11. Переходные процессы в длинных линиях.
12. Основные уравнения четырехполюсников. Опытное определение параметров.
13. Частотные фильтры, АЧХ идеальных фильтров, ФНЧ.
14. Активные RC - фильтры. Устойчивость цепей с ОУ. Синтез фильтров.
15. Электростатическое поле. Основные величины и соотношения: напряженность, потенциал, электрическое смещение, градиент потенциала, уравнения Пуассона и Лапласа. Граничные условия в электростатике.
16. Потенциальные и емкостные коэффициенты и частичные емкости линий.
17. Электрическое поле постоянных токов. Законы Ома, Кирхгофа и Джоуля-Ленца в дифференциальной форме. Заземлители.
18. Магнитное поле постоянных токов. Граничные условия. Скалярный и векторный потенциалы. Уравнения Пуассона и Лапласа.
19. Расчет магнитных цепей постоянного тока.
20. Применение векторного магнитного потенциала для расчета магнитных цепей.
21. Переменное электромагнитное поле. Уравнения Максвелла. Теорема Умова-Пойнтинга.
22. Распространение плоской электромагнитной волны в проводящей среде. Электрический и магнитный поверхностные эффекты.
23. Распространение плоской электромагнитной волны в диэлектрике.

Расчетно-графические работы:

3 семестр

Расчетно-графические работы:

3 семестр

№1: «Расчет электрических цепей синусоидального тока по комплексным схемам замещения» – 20 ч.

4 семестр

№2: «Длинные линии в установившемся режиме»

Расчетно-графические работы:

3 семестр

№1: «Расчет электрических цепей синусоидального тока по комплексным схемам замещения» – 20 ч.

4 семестр

№2: «Длинные линии в установившемся режиме»

№1: «Расчет электрических цепей синусоидального тока по комплексным схемам замещения» .

4 семестр

№2: «Длинные линии в установившемся режиме»

Для допуска к экзамену достаточными основаниями являются выполнение и защита РГР и всех лабораторных работ. Студент, *не защитивший* две лабораторных работы и (или) РГР, допускается к экзамену, но перед получением экзаменационного билета он должен ответить на вопросы, относящиеся к незащищенным лабораторным работам.

Для подготовки ответа студенту отводится 60 мин. Каждый билет содержит два теоретических вопроса, сопровождаемых несложными задачами, служащими примерами, и одну сложную задачу по главному разделу соответствующей части курса. Для получения студентом оценки «удовлетворительно» необходимо полностью ответить на два вопроса или решить сложную задачу и иметь конспект разделов, предназначенных для самостоятельного изучения. При этом результаты проверки текущей успеваемости и посещаемости (контрольные точки) должны быть положительными. Оценка «хорошо» выставляется студенту, правильно решившему главную задачу и полностью ответившему на один из вопросов, имеющему конспект самостоятельно проработанного материала и оценки «хорошо» и «отлично» в контрольных точках аттестации. Оценка «отлично» выставляется студенту, выполнившему все задания билета, имеющему конспект самостоятельно проработанного материала и оценки «хорошо» и (или) «отлично» в контрольных точках аттестации. При устной форме экзамена экзаменатору предоставляется право задавать студенту дополнительные вопросы по материалам экзаменационного билета, а также, помимо теоретических вопросов, давать практические задания по программе данного курса, включающего проработанный и законспектированный студентом материал. При этом неправильные ответы на дополнительные вопросы могут служить основанием для снижения оценки. При невыполнении указанных выше требований студент получает оценку «неудовлетворительно».

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература

1. Бычков, Ю.А. Основы теоретической электротехники. [Электронный ресурс] : Учебные пособия / Ю.А. Бычков, В.М. Золотницкий, Э.П. Чернышев. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2009. — 592 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/36> — Загл. с экрана.

2. Атабеков, Г.И. Теоретические основы электротехники. Нелинейные электрические цепи. Электромагнитное поле. [Электронный ресурс] : Учебные пособия / Г.И. Атабеков, С.Д. Купальян, А.Б. Тимофеев, С.С. Хухриков. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2010. — 432 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/644> — Загл. с экрана.

3. Атабеков, Г.И. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи. [Электронный ресурс] : Учебные пособия — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2009. — 592 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/90> — Загл. с экрана.

б) дополнительная литература

1. Бессонов, Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи. учебник/Л.А.Бессонов. 11-е изд. – М.:Юрайт, 2013. – 702с.

2. Бычков, Ю.А. Сборник задач по основам теоретической электротехники. [Электронный ресурс] : Практикумы, лабораторные работы, сборники задач и упражнений / Ю.А. Бычков, В.М. Золотницкий, Э.П. Чернышев, А.Н. Белянин. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 400 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/703> — Загл. с экрана.

3. Бычков, Ю.А. Справочник по основам теоретической электротехники. [Электронный ресурс] : Учебные пособия — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 368 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/3187> — Загл. с экрана.

4. Аполлонский, С.М. Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле. [Электронный ресурс] : Учебные пособия — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 592 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/3188> — Загл. с экрана.

5. Рыбалев, Андрей Николаевич.

Теория автоматического управления [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Ч. 1. Математические основы управления / А. Н. Рыбалев, В. И. Усенко, В. Л. Русинов ; АмГУ, Эн.ф. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2010. - 200 с.

http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/3660.pdf

6. Рыбалев, Андрей Николаевич, Теория автоматического управления [Текст] : учеб. пособие / А. Н. Рыбалев, В. И. Усенко, В. Л. Русинов. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2014 - .

Ч. 2 : Анализ непрерывных линейных САУ : метод. пособие к выполнению практ. и самостоятельных работ. - 2014. - 156 с. :

7. Усенко, В. И. Теория автоматического управления [Текст] : учеб. пособие / В. И. Усенко, В. Л. Русинов. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2016 - .

Ч. 3 : Синтез непрерывных линейных САУ. - 2016. - 100 с.

8. Теоретические основы электротехники [Текст] : учеб.-метод. пособие / В. И. Усенко [и др.]. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2017 - .

Ч. 1 : Анализ линейных электрических цепей в установившихся режимах. - 2017. - 144 с.

Перечень программного обеспечения и Интернет-ресурсы:

№	Перечень программного обеспечения (обеспеченного лицензией)	Реквизиты подтверждающих документов
1	Операционная система MS Windows 7 Pro	DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) договору – Сублицензионный договор №Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года
№	Перечень программного обеспечения (свободно распространяемого)	Реквизиты подтверждающих документов (при наличии)
1	7-Zip	Бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL http://www.7-zip.org/licese.txt
2	LibreOffice	Бесплатное распространение по лицензии Mozilla Public Licence Version 2.0

Интернет-ресурсы:

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
1.	http://e.lanbook.com/	Электронно-библиотечная система, включающая в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. В пакете Инженерно-Технические науки содержится коллекция Издательского дома МЭИ
2.	http://www.iprbookshop.ru/	Электронно-библиотечная система IPRbooks научно-образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу. Контент ЭБС IPRbooks отвечает требованиям стандартов высшей школы, СПО, дополнительного и дистанционного образования. ЭБС IPRbooks в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекции

Лекции раскрывают основные вопросы в рамках рассматриваемой темы, делают акценты на наиболее сложные и интересные положения изучаемого материала, которые должны быть усвоены студентами. Материалы лекций являются основой для изучения курса и подготовки к практическим занятиям. Лекция является одним из основных источников знаний, так как она содержит в себе информацию в обобщенном и законченном виде. Лекция обеспечивает первичное усвоение материала курса, способствует развитию познавательных интересов.

При изучении теоретического материала учебной дисциплины особое внимание следует обратить на правильное ведение конспекта. При ведении конспекта лекций необходимо оставлять в них поля, в которых делать пометки при изучении темы по рекомендованным учебникам. После лекции необходимо работать с учебниками, рекомендованными лектором, дополнять лекцию новыми примерами, разъяснениями, дополняющими рассмотренную теорию. Вносить в конспект курса лекций теоретические вопросы, отнесенные к самостоятельному изучению, в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Перед очередной лекцией необходимо изучить предыдущую лекцию.

Методические указания к изучению рекомендованной литературы по дисциплине

Изучение дисциплины необходимо изучать с ознакомлением с рабочей программой дисциплины и учебно-методическим комплексом дисциплины.

В научной библиотеке университета необходимо получить учебную литературу, необходимую для работы на всех видах аудиторных занятий, а также в большей степени для самостоятельной работы по изучению дисциплины.

Огромные объемы информации требуют сегодня от студента умения сжатия и структурирования учебного текста.

Возможны следующие уровни усвоения материала:

- уровень узнавания материала;
- уровень понимания написанного;
- уровень воспроизведения материала.

Необходимо при изучении теоретического материала понять текст, уметь задавать вопросы по тексту, комментировать текст, отвечать на вопросы учебника (или УМКД дисциплины) для самопроверки, сопоставлять новые сведения с уже известными, выделять ключевые слова, не только писать формулы, но и раскрывать их смысл на языке теоретической механики.

Методические указания к изучению дисциплины (практические занятия)

Задачей практических занятий является изучение методов расчета типовых задач, а также практическое осмысление основных теоретических положений курса. При решении задач обращается внимание на логику решения, на физическую сущность используемых величин, их размерность. Далее проводится анализ полученного решения, результат сопоставляется с реальными объектами, что вырабатывает у студентов инженерную интуицию.

Цель практических занятий – научить динамическому и математическому моделированию статических и динамических процессов, происходящих в механических системах, на примере решения типовых задач.

Перед практическим занятием необходимо изучить материал, изложенный на лекции и выполнить самостоятельную работу, предусмотренную рабочим планом. Для этого используются: конспект лекций, соответствующие разделы печатных и электронных учебников, ответы на вопросы для самоконтроля знаний. После практического занятия самостоятельно решить рекомендованные задачи и расчетно-графические работы.

Решить учебную задачу по теоретической механике – значит найти последовательность общих положений механики (законов, формул, определений, правил), использование которых позволяет получить то, что требуется в задаче, - ее ответ.

Решение любой задачи по теоретической механике включает в себя четыре принципиально важных этапа:

- изучение (анализ) содержания задачи, краткая запись условий и требований;
- изучение алгоритма решения задач по данной теме;
- поиск способа (принципа) решения и составление плана решения;
- осуществление решения, проверка правильности и его оформление;
- обсуждение (анализ) проведенного решения, отбор информации, полезной для дальнейшей работы.

При решении задач следует:

- определить к какому разделу теоретической механики относится рассматриваемая задача;
- усвоить теоретический материал на изучаемую тему;
- выписать предложенные на лекциях, рекомендованных учебниках и учебных пособиях алгоритмы решения задач на данную тему;
- разобрать задачи, рассмотренные на практических занятиях и имеющиеся в учебниках и пособиях примеры решения задач;
- записать краткое условие задачи;
- определиться с методом решения задачи;
- выписать математическое выражение выбранного метода;
- сделать четкий рисунок в выбранном масштабе, соответствующий условию задачи и методу решения;
- запись уравнений и их решение приводить в буквенном виде, численные значения подставлять в конечные выражения;
- привести таблицу ответов, полученных величин.

В задачниках по теоретической механике приводятся задачи двух видов: на усвоение учебного материала (стандартные задачи) и активное использование изученного материала. Основная учебная функция упражнений по решению стандартных задач - перевод знаний, усвоенных на уровне воспроизведения, на уровень знаний – умений. Для таких задач имеются способы решения, одни из которых описаны в самих задачниках, другие анализируются на практических занятиях.

Решение задач на активное использование изученного материала – нестандартных или проблемных, поисковых, творческих, олимпиадных задач это исследовательская работа студента первокурсника.

12. МАТЕРИАЛЬНО - ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Занятия по дисциплине проводятся в специальных помещениях, представляющих собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Все помещения, в которых проводятся занятия, соответствуют действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам и к электронной информационно-образовательной среде университета.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются мультимедийные средства, компьютерная техника с выходом в сеть Интернет и электронную информационно-образовательную среду университета, учебная мебель, лицензионное программное обеспечение. Материал лекций представлен в виде презентаций.

Для проведения лабораторных занятий и в самостоятельной работе студентов используются лабораторное оборудование.

ПРИЛОЖЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

по дисциплине «Теоретические основы электротехники» направление подготовки 13.03.02
"Электроэнергетика и электротехника" направленность (профиль) образовательной программы: Электроэнергетика

В соответствии с учебным планом для заочной формы обучения предусмотрено

Год набора 2018

Экзамен 2 курс 2,3 сессия ,18 акад. часов

Лекции 24 (акад. час.)

Практические занятия 14 (акад. час.)

Лабораторные занятия 8 (акад. час.)

Самостоятельная работа 368 (акад. час)

Общая трудоемкость дисциплины 432 (акад. час.), 12 (з.е.)

СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Раздел дисциплины	Сессия	Виды контактной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в академических часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лекции.	Прак-тич.	Лаб.	СР	
1	Электрические цепи постоянного тока.	2	2	1		19	Контрольная точка и тестирование №1, экзамен
2	Гармонические ЭДС, напряжения и токи. Метод векторных диаграмм. Резонансные явления.	2	2	1		19	Контрольная точка и тестирование №1, экзамен
3	Комплексный метод расчета электрических цепей. Преобразования эл. цепей.	2	2	1		19	Контрольная точка и тестирование №1, контроль выполнения практических и лаб. работ, экзамен
4	Электрические цепи трехфазного тока.	2	2	1	1	19	Контрольная точка и тестирование №2, контроль выполнения практических и лаб. работ, экзамен
5	Переходные процессы в электрических цепях. Классический и операторный методы расчета переходных процессов.	2	2	2	1	18	Контрольная точка и тестирование №2, контроль выполнения практических и лаб. работ, экзамен

№ п/п	Раздел дисциплины	Сессия	Виды контактной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в академических часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лекции.	Практич.	Лаб.	СР	
6	Нелинейные резистивные цепи.	2	2	2	2	18	Контроль выполнения практических и лаб. работ, экзамен
	Итого		12	8	4	112	

№ п/п	Раздел дисциплины	Сессия	Виды контактной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в академических часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лекции.	Практич.	Лаб.	СР	
1	Цепи с взаимной индуктивностью.	3	8	6	6	43	Контрольная точка и тестирование №1, экзамен
2	Электрические цепи несинусоидального тока.	3	8	6	6	43	Контрольная точка и тестирование №1, экзамен
3	Четырехполюсники. Частотные фильтры.	3	8	6	6	43	Контрольная точка и тестирование №1, контроль выполнения практических и лабораторных работ, экзамен
4	Цепи с распределенными параметрами	3	10	6	6	43	Контрольная точка и тестирование №2, контроль выполнения практических и лабораторных работ, экзамен
5	Стационарные электрическое и магнитное поля.	3	10	6	6	42	Контрольная точка и тестирование №2, контроль выполнения практических и лаб. работ, экзамен
6	Электромагнитное поле.	3	10	6	6	42	Контроль выполнения практических и лаб. работ, экзамен

№ п/п	Раздел дисциплины	Сессия	Виды контактной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в академических часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лекции.	Практич.	Лаб.	СР	
	Итого		12	6	4	256	
	Всего: 432 акад. час.		24	14	8	368	18 з.е.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	№ раздела (темы) дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоёмкость в акад. часах
1	Введение. Электрические цепи постоянного тока.	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям, подготовка отчетов.	19
2	Электрические цепи однофазного тока.	Выполнение РГР. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям, подготовка отчетов.	19
3	Электрические цепи трехфазного тока.	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям, подготовка отчетов.	19
4	Переходные процессы в электрических цепях.	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям, подготовка отчетов.	18
5	Расчет нелинейных резистивных цепей.	Подготовка к практическим занятиям.	18
6	Резонансные явления. Цепи с взаимной индуктивностью.	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям, подготовка отчетов	43
7	Цепи несинусоидального тока.	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям, подготовка отчетов.	43
8	Цепи с распределенными параметрами.	Выполнение РГР. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям, подготовка отчетов	43
9	Четырехполюсники. Частотные фильтры.	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям, подготовка отчетов	43
10	Стационарные электрическое и магнитное поля.	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям, подготовка отчетов.	42
11	Электромагнитное поле.	Подготовка к практическим занятиям.	42
	Всего		акад. час.