

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



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной и научной работе
А.В. Лейфа
« 9 » сентября 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
«Теоретические основы электротехники»

Направление подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) образовательной программы: Электроэнергетика

Квалификация выпускника «Бакалавр»

Год набора 2019

Форма обучения Очная

Курс 2 Семестр 3,4

Экзамен 3,4 семестр

Общая трудоемкость дисциплины 396 (акад. час.), 11 (з.е.)

Составитель Проценко П.П., доцент, Карпова Т.В., ст.преподаватель
Факультет Энергетический
Кафедра Автоматизации производственных процессов и электротехники

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №144 от 28.02.2018г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры автоматизации производственных процессов и электротехники

«1» сентября 2021 г., протокол № 1

И.о. заведующий кафедрой _____ О.В. Скрипко

СОГЛАСОВАНО
Учебно-методическое
управление _____ Н.А. Чалкина
(подпись, И.О.Ф.)
«1» сентября 2021 г.

СОГЛАСОВАНО
Заведующий выпускающей кафедрой
_____ Н.С. Савина
(подпись, И.О.Ф.)
«1» сентября 2021 г.

СОГЛАСОВАНО
Научная библиотека
_____ О.В.Петрович
(подпись, И.О.Ф.)
«1» сентября 2021 г.

СОГЛАСОВАНО
Центр информационных и образовательных
технологий
_____ А.А. Тодосейчук
(подпись, И.О.Ф.)
«1» сентября 2021 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель дисциплины (модуля): 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 (модуля):

- 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

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования для направления подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника направленность (профиль) образовательной программы «Электроэнергетика» предусматривает изучение дисциплины «Теоретические основы электротехники» в обязательной части учебного плана.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

3.1 Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональных компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Теоретическая и практическая профессиональная подготовка	ОПК-4. Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ИД-1_{ОПК-4} – Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока ИД-2_{ОПК-4} – Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока ИД-3_{ОПК-4} – Применяет знания теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 11 зачетных единиц, 396 акад. часа.

№	Тема (раздел) дисциплины, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация	Семестр	Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)				Контроль (в академических часах)	Самостоятельная работа (в академических часах)	Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ПЗ	ЛР	КЭ			
1	Электрические цепи постоянного тока	3	8	6	4			10	Тестирование №1, экзамен
2	Гармонические ЭДС, напряжения и токи. Метод векторных диаграмм. Резонансные явления	3	4	2	4			10	Тестирование №1, экзамен
3	Комплексный метод расчета электрических цепей. Преобразования электрических цепей	3	6	8	2			10	Тестирование №1, контроль выполнения практических и лабораторных работ, экзамен
4	Цепи с взаимной индуктивностью	3	4	6	2			10	Тестирование №1, экзамен
5	Электрические цепи трехфазного тока	3	8	6	2			10	Тестирование №2, контроль выполнения практических и лабораторных работ, экзамен
6	Нелинейные резистивные цепи	3	4	6	2			10	Контроль выполнения практических и Лаб. Работ, экзамен
7	Переходные процессы в электрических цепях. Классический и операторный методы расчета переходных процессов	4	12	8	2			14	Тестирование №2, контроль выполнения практических и лабораторных работ, экзамен
8	Электрические цепи несинусоидального тока	4	8	4	4			10	Тестирование №1, экзамен
9	Магнитные цепи постоянного тока	4	6	2	-			12	Контроль выполнения практических работ, экзамен
10	Четырехполюсники	4	8	6	4			14	Тестирование №1, контроль выполнения практических и лабораторных работ,

№	Тема (раздел) дисциплины, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация	Семестр	Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)				Контроль (в академических часах)	Самостоятельная работа (в академических часах)	Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ПЗ	ЛР	КЭ			
									экзамен
11	Цепи с распределенными параметрами	4	8	6	4			16	Тестирование №2, контроль выполнения практических и лабораторных работ, экзамен
12	Стационарные электрическое и магнитное поля. Электромагнитное поле	4	8	8	2			14	Тестирование №2, контроль выполнения практических и лабораторных работ, экзамен
13	Экзамен	3				0,3	35,7		
14	Экзамен	4				0,3	35,7		
	ИТОГО		84	68	32	0,6	71,4	140	

Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, ЛР – лабораторная работа, КЭ – контроль на экзамене.

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
3 семестр		
1	Электрические цепи постоянного тока	<p>Тема 1. Введение и общая характеристика курса. Законы Кирхгофа (2 часа). Основные понятия и определения. Схема замещения. Элементы электрических схем. Источники и приемники электрической энергии.</p> <p>Тема 2. Основные законы линейных электрических цепей (2 часа). Закон Ома. Законы Кирхгофа. Баланс мощности электрической цепи. Преобразование электрических цепей.</p> <p>Тема 3. Методы расчета электрических цепей постоянного тока (4 часа). Метод контурных токов. Метод непосредственного использования законов Кирхгофа. Метод узловых потенциалов. Метод напряжения между двумя узлами. Метод эквивалентных преобразований схем с последовательно- параллельным соединением приемников. Метод наложения. Метод эквивалентного генератора</p>
2	Гармонические ЭДС, напряжения и токи. Метод векторных диаграмм. Резонансные явления	<p>Тема 4. Синусоидальный ток и формы его представления. Преимущества синусоидального тока. Способы представления гармонических функций: графический, тригонометрическими функциями, вращающимися векторами, комплексными числами. Элементы в цепях синусоидального тока (2 часа).</p>

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
		<p>Тема 5. Метод векторных диаграмм. Резонансные явления в цепях синусоидального тока (2 часа).</p> <p>Анализ цепей с последовательным соединением приемников с помощью векторных диаграмм. Основные законы для цепей синусоидального тока. Треугольник сопротивлений. Треугольник напряжений. Треугольник мощностей. Резонанс напряжений. Анализ цепей с параллельным соединением приемников с помощью векторных диаграмм. Треугольник проводимостей. Резонанс токов.</p>
3	Комплексный метод расчета электрических цепей. Преобразования электрических цепей	<p>Тема 6. Расчет цепей синусоидального тока (4 часа). Методы расчета цепей синусоидального тока. Расчет цепи с одним источником энергии. Расчет цепей с несколькими источниками питания.</p> <p>Тема 7. Мощности в цепях синусоидального тока (2 часа). Расчет мощностей в цепях синусоидального тока. Способы и средства измерения мощности. Понятие коэффициента мощности. Способы повышения коэффициента мощности.</p>
4	Цепи с взаимной индуктивностью	<p>Тема 8. Основные понятия и определения (2 часа). Понятие самоиндукции, взаимной индукции, потокосцепления. Способы включения катушек индуктивности.</p> <p>Тема 9. Расчет цепей с взаимной индуктивностью (2 часа). Анализ цепи с последовательным соединением индуктивно связанных катушек. Расчет электрических цепей при наличии взаимной индуктивности. Развязка магнитных цепей.</p>
5	Электрические цепи трехфазного тока	<p>Тема 10. Основные понятия и определения (2 часа). Преимущества трехфазных цепей. Трехфазный генератор. Способы изображения симметричной системы ЭДС. Способы соединения фаз обмоток генератора. Классификация и способы включения в трехфазную цепь приемников.</p> <p>Тема 11. Расчет трехфазных цепей (6 часов). Расчет трехфазных цепей при соединении звездой. Расчет трехфазных цепей при соединении треугольником. Топографические диаграммы напряжений и векторная диаграмма токов.</p> <p>Тема 12. Метод симметричных составляющих (2 часа). Разложение несимметричной системы на симметричные составляющие. Свойства симметричных составляющих токов и напряжений различных последовательностей. Выражение мощности через симметричные составляющие.</p>
6	Нелинейные резистивные цепи	<p>Тема 13. Основные понятия и определения (2 часа). Классификация и вольт-амперные характеристики нелинейных элементов. Виды ВАХ. Статическое и дифференциальное сопротивление нелинейного элемента. Методы расчета нелинейных цепей постоянного тока.</p> <p>Тема 14. Расчет нелинейных цепей (2 часа).</p> <p>Линейные эквивалентные схемы замещения нелинейных элементов. Графические методы расчета нелинейных цепей. Расчет нелинейной цепи с последовательным соединением элементов. Расчет нелинейной цепи с параллельным соединением элементов. Расчет нелинейной цепи с последовательно-параллельным соединением элементов. Расчет нелинейных цепей методом напряжения между двумя узлами.</p>
4 семестр		

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
7	Переходные процессы в электрических цепях. Классический и операторный методы расчета переходных процессов	<p>Тема 1. Законы коммутации в электрических цепях (2 часа). Понятие переходного процесса. Проявления и воздействие переходных процессов на параметры и режимы работы электрооборудования. Первый закон коммутации. Второй закон коммутации.</p> <p>Тема 2. Классический метод расчета переходных процессов (6 часов). Основные методы анализа переходных процессов в линейных цепях. Уравнение электромагнитного состояния цепи. Общее и частное решение уравнения. Суть классического метода расчета. Подключение реального конденсатора к источнику постоянного напряжения. Определение длительности переходного процесса. Переходные процессы в цепях с одним реактивным элементом. Подключение реальной индуктивной катушки к источнику синусоидального напряжения. Учет первого закона коммутации на практике. Переходные процессы в цепях с двумя реактивными элементами.</p> <p>Тема 3. Операторный метод расчета переходных процессов (4 часа) .Сущность операторного метода. Изображения типовых функций. Свойства изображений. Закон Ома в операторной форме. Операторная схема замещения электрической цепи. Законы Кирхгофа в операторной форме. Переход от изображений к оригиналам. Последовательность расчета переходных процессов операторным методом. Сведение расчета переходного процесса к расчету с нулевыми начальными условиями.</p>
8	Электрические цепи несинусоидального тока	<p>Тема 4. Характеристика электрических цепей несинусоидального тока (4 часа). Причины возникновения несинусоидальных токов и напряжений. Влияние на работу электрооборудования. Характеристики несинусоидальных величин. Способы изображения несинусоидальных периодических функций. Свойства периодических кривых, обладающих симметрией. Мощности в цепях несинусоидального тока.</p> <p>Тема 5. Расчет цепей несинусоидального тока (2 часа). Методика расчета линейных цепей при периодических несинусоидальных токах.</p> <p>Тема 6. Высшие гармоники в трехфазных цепях (2 часа). Появление гармоник высшего порядка в несинусоидальных цепях. Причины, последствия, влияние на работу электрооборудования. Особенности работы трехфазных систем, обусловленные наличием гармоник, кратных трем</p>
9	Магнитные цепи постоянного тока	<p>Тема 7. Основные законы магнитных цепей (2 часа). Основные величины, характеризующие магнитные цепи. Явление гистерезиса. Принцип непрерывности магнитного потока. Закон полного тока. Аналогия между магнитными и электрическими цепями.</p> <p>Тема 8. Расчет магнитных цепей (4 часа). Прямая и обратная задачи расчета неразветвленных магнитных цепей. Расчет магнитной цепи постоянного тока. Расчет разветвленных магнитных цепей.</p>
10	Четырехполюсники	Тема 9. Четырехполюсники и их основные уравнения (4 часа).

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
		<p>Пассивный, активный четырехполюсники. Формы записи уравнений связи четырехполюсников. Обратимый четырехполюсник. Симметричный и несимметричный четырехполюсник. Определение коэффициентов уравнений связи четырехполюсника</p> <p>Тема 10. Характеристические параметры четырехполюсника (4 часа)</p> <p>Режим четырехполюсника под нагрузкой. Характеристические сопротивления. Согласованная нагрузка. Согласованный режим работы четырехполюсника. Постоянная передачи четырехполюсника. Уравнения четырехполюсника в гиперболических функциях.</p>
11	Цепи с распределенными параметрами	<p>Тема 11. Общие понятия (2 часа)</p> <p>Понятие линии с распределенными параметрами. Однородная и неоднородная линии с распределенными параметрами. Элементарный участок длинной линии и схема его замещения. Первичные параметры однородной линии. Уравнения однородной линии. Синусоидальные напряжения и токи в линиях. Коэффициент распространения. Характеристическое или волновое сопротивление линии. Падающая и отраженная составляющие волны, распространяющейся по длинной линии. Фазовая скорость.</p> <p>Тема 12. Бесконечно длинная однородная линия (2 часа)</p> <p>Согласованный режим работы. Вторичные параметры линии. Согласованный режим работы длинной линии. Линия без искажений. Причины возникновения искажений. Условие отсутствия искажений. Условие передачи сигналов без искажения в линиях с потерями.</p> <p>Тема 13. Линии конечной длины (2 часа)</p> <p>Уравнения линии конечной длины. Уравнения, позволяющие определить ток и напряжение по их значениям в конце линии. Уравнения длинной линии как четырехполюсника. Определение параметров длинной линии из опытов холостого хода и короткого замыкания. Линия без потерь. уравнения длинной линии в гиперболических функциях от комплексного аргумента для линии без потерь.</p> <p>Тема 14. Стоячие волны в длинных линиях (2 часа)</p> <p>Понятие стоячих волн. Уравнения стоячих волн. Входное сопротивление длинной линии. Резонансная длина линии. Резонансные частоты. Переходные процессы в цепях с распределенными параметрами. Уравнения переходных процессов в цепях с распределенными параметрами</p>
12	Стационарные электрическое и магнитное поля. Электромагнитное поле	<p>Тема 15. Введение в теорию электромагнитного поля (2 часа)</p> <p>Основные векторные величины, характеризующие электромагнитное поле. Напряженность электрического поля. Индукция магнитного поля. Точечный заряд. Уравнение силовой линии поля. Отличия силовых линий магнитного поля от силовых линий поля электрического. Уравнение силовой линии поля в декартовой системе координат.</p> <p>Тема 16. Уравнения Максвелла (2 часа)</p> <p>Две теории электричества. Теория кругового магнитного поля, окружающего провод с электрическим током. Физический</p>

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
		<p>смысл уравнений Максвелла. Волновая природа света.</p> <p>Тема 17. Основные уравнения и эффекты электромагнитного поля (4 часа)</p> <p>Основные уравнения. Поверхностный эффект (ПЭ). Поверхностный эффект в массивных проводниках из ферромагнитного материала. Эффект близости. Графическое изображение электростатического поля. Электростатическое экранирование.</p>

5.2 Практические занятия

Практические занятия проводятся с целью закрепления знаний, полученных при изучении теоретического курса. На практических занятиях каждому студенту выдаются индивидуальные задания, которые выполняются как на занятиях, так и во внеаудиторное время.

№ 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.

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
		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 несинусоидального тока	Гармонический анализ. Виды симметрии периодических кривых. Расчет электрических цепей несинусоидального тока. Мощность несинусоидального тока. Высшие гармоники в трехфазных цепях.
9	Четырехполюсники	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.

5.3 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	5. Исследование однофазной цепи синусоидального тока.

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
	электрических цепей.	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 процессов.	9. Исследование переходных процессов при разрядке конденсатора на резистор. 10. Исследование переходных процессов при 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	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.

6 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоемкость в академических часах
3 семестр			
1	Электрические цепи постоянного тока	Подготовка к тестированию Подготовка к лабораторным работам Подготовка отчетов по практическим занятиям	10
2	Гармонические ЭДС, напряжения и токи. Метод векторных диаграмм. Резонансные явления	Подготовка к тестированию Подготовка к лабораторным работам Подготовка отчетов по практическим занятиям	10
3	Комплексный метод расчета электрических цепей. Преобразования электрических цепей	Подготовка к тестированию Подготовка к лабораторным работам Подготовка отчетов по практическим занятиям	10
4	Цепи с взаимной индуктивностью	Подготовка к тестированию Подготовка к лабораторным работам Подготовка отчетов по практическим занятиям	10

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоемкость в академических часах
5	Электрические цепи трехфазного тока	Подготовка к тестированию Подготовка к лабораторным работам Подготовка отчетов по практическим занятиям	10
6	Нелинейные резистивные цепи	Подготовка к тестированию Подготовка к лабораторным работам Подготовка отчетов по практическим занятиям	10
4 семестр			
7	Переходные процессы в электрических цепях. Классический и операторный методы расчета переходных процессов	Подготовка к тестированию Подготовка к лабораторным работам Подготовка отчетов по практическим занятиям	14
8	Электрические цепи несинусоидального тока	Подготовка к тестированию Подготовка к лабораторным работам Подготовка отчетов по практическим занятиям	10
9	Магнитные цепи постоянного тока	Подготовка к тестированию Подготовка к лабораторным работам Подготовка отчетов по практическим занятиям	12
10	Четырехполюсники	Подготовка к тестированию Подготовка к лабораторным работам Подготовка отчетов по практическим занятиям	14
11	Цепи с распределенными параметрами	Подготовка к тестированию Подготовка к лабораторным работам Подготовка отчетов по практическим занятиям	16
12	Стационарные электрическое и магнитное поля. Электромагнитное поле	Подготовка к тестированию Подготовка к лабораторным работам Подготовка отчетов по практическим занятиям	14

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

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).

Технологии обучения: традиционные.

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

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

Инновационные методы контроля: компьютерное тестирование в ходе изучения дисциплины.

лины и по ее окончанию.

Самостоятельная работа студентов подразумевает работу под руководством преподавателя: консультации и помощь при выполнении индивидуального задания, консультации по разъяснению материала, вынесенного на самостоятельную проработку, индивидуальную работу студента, в том числе в компьютерном классе ЭФ или в библиотеке.

8 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, индивидуальные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, а также методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков отражены в фонде оценочных средств.

Примерный перечень вопросов к экзамену:

3 семестр

1. Электрические цепи постоянного тока. Активные и пассивные элементы цепей.
2. Законы Ома и Кирхгофа для цепей постоянного тока.
3. Электрическая цепь и ее основные части.
4. Величины, характеризующие состояние цепи в любой момент времени: ток, напряжение, ЭДС, мгновенная мощность.
5. Идеализированные активные и пассивные элементы цепи, их характеристики, параметры и компонентные уравнения.
6. Расчет цепей при последовательном, параллельном и смешанном соединении.
7. Баланс мощностей в цепях постоянного тока.
8. Метод преобразования электрических цепей.
9. Расчет цепи, основанный на преобразовании соединения треугольником в эквивалентное соединение звездой.
10. Принцип наложения и метод наложения при расчете электрических цепей постоянного тока.
11. Гармонические ЭДС, напряжения и токи.
12. Действующие и средние значения тока и напряжения.
13. Изображение гармонических функций с помощью вращающихся векторов.
14. Векторные диаграммы. Топографические диаграммы.
15. Установившийся синусоидальный режим в последовательной R, L, C -цепи.
16. Фазовые соотношения между напряжением и током на отдельных двухполюсных элементах.
17. Треугольник напряжений и сопротивлений.
18. Мгновенные мощности отдельных пассивных двухполюсников.
19. Активная, реактивная и полная мощности пассивного двухполюсника
20. Треугольник мощности.
21. Измерение активной мощности.
22. Коэффициент мощности и способы его повышения.
23. Комплексная мощность.
24. Эквивалентные параметры пассивного двухполюсника и их опытное определение.
25. Треугольники напряжений и токов, сопротивлений и проводимостей.
26. Определение знака угла фазного сдвига.
27. Комплексное представление гармонических функций. Свойства комплексных изображений.
28. Закон Ома в комплексной форме.
29. Комплексные сопротивление, проводимость и мощность пассивного двухполюсника.
30. Комплексные схемы замещения отдельных пассивных двухполюсников и всей цепи.
31. Законы Кирхгофа в комплексной форме.
32. Порядок расчета электрических цепей по комплексным схемам замещения с применением законов Кирхгофа.

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

34. Расчет электрических цепей методом узловых напряжений и контурных токов по комплексным схемам замещения.

35. Контурные и узловые уравнения в матричной форме.

36. Системы напряжений на зажимах генератора, обмотки которого соединены звездой.

37. Расчет симметричных трехфазных цепей, соединенных в Y и Δ .

38. Векторные диаграммы трехфазных цепей.

39. Мощности трехфазного тока.

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

41. Падение и потеря напряжений в линии симметричной трехфазной цепи.

42. Потери активной и реактивной мощностей в линии.

43. Принцип действия асинхронного и синхронного двигателей.

44. Порядок расчета переходных процессов классическим методом.

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

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

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

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

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

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

51. Операторные характеристики линейных цепей.

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

53. Нелинейные резистивные цепи. Графические методы анализа.

54. 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.

9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) литература

1. Бычков, Ю.А. Основы теоретической электротехники [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.А. Бычков, В.М. Золотницкий, Э.П. Чернышев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 592 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/36>. — Загл. с экрана.
2. Основы теоретической электротехники : учебное пособие / Ю. А. Бычков, В. М. Золотницкий, Е. Б. Соловьева [и др.]. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 592 с. — ISBN 978-5-8114-0781-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167733> (дата обращения: 18.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Теоретические основы электротехники. Нелинейные электрические цепи. Электромагнитное поле : учебное пособие / Г. И. Атабеков, С. Д. Купалян, А. Б. Тимофеев, С. С. Хухриков ; под редакцией Г. И. Атабекова. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-5176-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134338> (дата обращения: 18.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Аполлонский, С. М. Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле : учебное пособие / С. М. Аполлонский. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 592 с. — ISBN 978-5-8114-1155-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/3188> (дата обращения: 18.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Теоретические основы электротехники. Сборник задач : учебное пособие для вузов / Л. А. Бессонов [и др.] ; ответственный редактор Л. А. Бессонов. — 5-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 528 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-3486-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/467025> (дата обращения: 18.05.2021).
6. Бессонов, Л. А. Теоретические основы электротехники. В 2 т. Том 1. Электрические цепи : учебник для вузов / Л. А. Бессонов. — 12-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 831 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10731-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/475458> (дата обращения: 18.05.2021).
7. Бессонов, Л. А. Теоретические основы электротехники. В 2 т. Том 2. Электромагнитное поле : учебник для вузов / Л. А. Бессонов. — 12-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 389 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07888-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468440> (дата обращения: 18.05.2021).
8. Справочник по основам теоретической электротехники : учебное пособие / под редакцией Ю.А. Бычкова [и др.]. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-1227-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168387> (дата обращения: 18.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Рыбалева, А.Н.. Теория автоматического управления [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Ч. 1. Математические основы управления / А. Н. Рыбалева, 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

10. Рыбалева, АН. Теория автоматического управления [Текст] : учеб. пособие / А. Н. Рыбалева, 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.

11. 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.

12. Сборник задач по основам теоретической электротехники : учебное пособие / под редакцией Ю.А. Бычкова [и др.]. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 400 с. — ISBN 978-5-8114-1157-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167869> (дата обращения: 18.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

13. Теоретические основы электротехники [Текст] : учеб.-метод. пособие : рек. УМС / В. И. Усенко [и др.] ; АмГУ, Эн.ф. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2017 - Ч. 1 : Анализ линейных электрических цепей в установившихся режимах. - 2017. - 144 с.

14. Теоретические основы электротехники [Электронный ресурс] : сб. учеб.-метод. материалов для направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / АмГУ, ЭФ ; сост. В.И.Усенко - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2017. - 41 с. - Режим доступа : http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/8276.pdf

15. Проценко, П.П. Теоретические основы электротехники: метод. указания к лаб. работам по дисциплине для направления подготовки «Электроэнергетика и электротехника» Ч.1/П.П. Проценко, Н.С. Бодруг, О.В. Скрипка. - Благовещенск: Изд-во Амур.гос.ун-та, 2020. – 81с Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/8444.pdf

16. Проценко, П.П. Теоретические основы электротехники: метод. указания к лаб. работам по дисциплине для направления подготовки «Электроэнергетика и электротехника» Ч.2/П.П. Проценко, Н.С. Бодруг; Амурский государственный университет, Энергетический факультет. – Благовещенск: АмГУ, 2021. – 76с Режим доступа: http://irbis/amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/11634.pdf

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
1	Электронно-библиотечная система издательства «Лань» http://e.lanbook.com	Ресурс, включающий 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	ЭБС ЮРАЙТ https://urait.ru	Фонд электронной библиотеки составляет более 4000 наименований и постоянно пополняется новинками, в большинстве своем это учебники и учебные пособия для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.
3	MS Windows 7 Pro Операционная система	DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal по договору - Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
4	LibreOffice	Бесплатное распространение по лицензии Mozilla Public Licence Version 2.0

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Описание
1	http://duma.gov.ru	Государственная Дума Федерального Собрания Российской Федерации
2	https://minobrnauki.gov.ru/	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
3	http://fgosvo.ru/	Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования.
4	http://www.edu.ru/index.php	Российское образование. Федеральный портал
5	http://window.edu.ru	Единое окно доступа к образовательным ресурсам
6	http://pravo.fso.gov.ru/	Официальный интернет-портал правовой информации Государственная система правовой информации
7	https://www.consultant.ru/	База данных законодательства РФ «Консультант Плюс»: кодексы, законы, указы, постановления Правительства РФ
8	http://rospotrebnadzor.ru	Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека
9	http://www.gosuslugi.ru	Единый портал государственных и муниципальных услуг (функций)
10	http://old.infosport.ru/xml/t/default.xml	Национальная информационная сеть «Спортивная Россия».
11	http://www.gks.ru/	Федеральная служба государственной статистики: Официальный сайт с базами данных
12	http://new.fips.ru/	Федеральный институт промышленной собственности
13	https://scholar.google.ru/	Google Scholar — поисковая система по полным текстам научных публикаций всех форматов и дисциплин.
14	https://elibrary.ru/	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования
15	http://www.ruscorpora.ru	Национальный корпус русского языка. Информационно-справочная система, основанная на собрании русских текстов в электронной форме
16	http://www.humanities.edu.ru/	Федеральный портал "Социально-гуманитарное и политологическое образование"
17	http://neicon.ru	Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно-информационного консорциума (НЭИКОН)
18	http://www.philosophy.ru/	Философский портал. Стэнфордская философская

№	Наименование	Описание
		энциклопедия
19	http://www.multitrans.ru/	Мультитран. Информационная справочная система «Электронные словари»
20	http://www.mathnet.ru/	Общероссийский математический портал Math-Net.Ru
21	http://www.culture.mchs.gov.ru	Культура безопасности жизнедеятельности - портал Министерства РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий.
22	http://www.ict.edu.ru/about	Информационно-коммуникационные технологии в образовании - федеральный образовательный портал.
23	http://ecsocman.hse.ru	Экономика. Социология. Менеджмент. Федеральный образовательный портал
24	http://conflictmanagement.ru/	Московская школа конфликтологии. Сайт для профессионалов-конфликтологов.
25	http://gramota.ru/	Справочно-информационный портал ГРАМОТА.РУ – русский язык для всех
26	https://gisp.gov.ru/	Государственная информационная система промышленности. Профессиональная база знаний, предоставляющая сервисы для всех субъектов промышленной деятельности — от органов власти Российской Федерации до отдельных предприятий и индивидуальных предпринимателей.
27	https://gis-zkh.ru/	ГИС ЖКХ – географическая информационно-справочная система жилищно-коммунального хозяйства с данными по Управляющим компаниям и ТСЖ России.
28	https://gisee.ru/	Государственная информационная система в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Экспертный портал по вопросам энергосбережения.
29	http://drsk.ru	Официальный сайт Акционерное общество "Дальневосточная распределительная сетевая компания"
30	http://www.rushydro.ru/company/	Официальный сайт ПАО «РусГидро»
31	https://www.gis-tek.ru/	ГИС ТЭК – федеральная государственная информационная система, содержащая информацию о состоянии и прогнозе развития топливно-энергетического комплекса РФ.
32	https://www.gost.ru/portal/gost/	Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт)
33	https://www.gosuslugi.ru/	Госуслуги. Справочно-информационный интернет-портал. Обеспечивает доступ физических и юридических лиц к сведениям о государственных и муниципальных услугах в Российской Федера-

№	Наименование	Описание
		ции.
34	http://www.fsk-ees.ru/about/standards_organization/	Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы. Публичное акционерное общество «создано в соответствии с программой реформирования электроэнергетики Российской Федерации как организация по управлению Единой национальной (общероссийской) электрической сетью (ЕНЭС) с целью ее сохранения и развития.
35	https://www.runnet.ru	RUNNet (Russian UNiversity Network) - научно-образовательная телекоммуникационная сеть, обеспечивающая интеграцию с зарубежными научно-образовательными сетями (National Research and Education Networks, NREN) и с Интернет.
36	http://www.informika.ru	Информика . Сайт Государственного научного предприятия, способствующего обеспечению всестороннего развития и продвижения новых информационных технологий в сферах образования и науки России.
37	http://economy.gov.ru	Министерство экономического развития Российской Федерации (Минэкономразвития России) — федеральное министерство, осуществляющее выработку и реализацию экономической политики Правительства России по ряду направлений.
38	http://minpromtorg.gov.ru	Министерство промышленности и торговли Российской Федерации (Минпромторг России)
39	https://minenergo.gov.ru/node/234	Министерство энергетики Российской Федерации (Минэнерго России)

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Занятия по дисциплине «Теоретические основы электротехники» проводятся в специальных помещениях, представляющих собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специальные помещения укомплектованы: учебная мебель, доска, мультимедиапроектор, проекционный экран, ноутбук, телевизор ЖК «TCL».

Используется лабораторное оборудование:

Комплект типового лабораторного оборудования «Теоретические основы электротехники1-С-К».

Универсальный лабораторный стенд «Уралочка» предназначен для проведения лабораторных работ по теории электрических цепей.

Компьютерный класс , в котором студенты могут пользоваться для расчета и моделирования электрических цепей программой Mathcad.

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

Все помещения, в которых проводятся занятия, соответствуют действующим 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.

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 2019

Экзамен 2, 2 год обучения

Общая трудоемкость дисциплины 396 (акад. час.), 11 (з.е.)

СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Тема (раздел) дисциплины	Год обучения	Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)					Контроль (в академических часах)	Самостоятельная работа (в академических часах)	Формы текущего контроля успеваемости
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	КЭ				
2 курс 1 семестр										
1	Электрические цепи постоянного тока	2	2	2	2			25	Тестирование №1, экзамен	
2	Гармонические ЭДС, напряжения и токи. Метод векторных диаграмм. Резонансные явления	2	2	2				22	Тестирование №1, экзамен Тестирование №1, контроль выполнения практических и лабораторных работ, экзамен	
3	Комплексный метод расчета электрических цепей. Преобразования электрических цепей	2	2	2				26	Тестирование №1, контроль выполнения практических и лабораторных работ, экзамен	
4	Цепи с взаимной индуктивностью	2	2					28	Тестирование №1, экзамен	
5	Электрические цепи трехфазного тока	2	2	2	2			26	Тестирование №2, контроль выполнения практических и лабораторных работ, экзамен	
6	Нелинейные резистивные цепи	2	2					20	Контроль выполнения практических и Лаб. Работ, экзамен	
	ИТОГО		12	8	4	0,3	8,7	147		
2 курс 2 семестр										
7	Переходные процессы в электрических цепях. Классический и операторный методы расчета переходных процессов	2	2	2				35	Тестирование №2, контроль выполнения практических и лабораторных работ, экзамен	

№ п/п	Тема (раздел) дисциплины	Год обучения	Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)					Контроль (в академических часах)	Самостоятельная работа (в академических часах)	Формы текущего контроля успеваемости
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	КЭ				
2 курс 1 семестр										
8	Электрические цепи несинусоидального тока	2	2		2			30	работ, экзамен Тестирование №1, экзамен Контроль выполнения практических работ, экзамен	
9	Магнитные цепи постоянного тока	2	2				30			
10	Четырехполюсники	2	2	2	2			30	Тестирование №1, контроль выполнения практических и лабораторных работ, экзамен	
11	Цепи с распределенными параметрами	2	2	2				30	Тестирование №2, контроль выполнения практических и лабораторных работ, экзамен	
12	Стационарные электрическое и магнитное поля. Электромагнитное поле	2	2					30	Тестирование №2, контроль выполнения практических и лабораторных работ, экзамен	
	ИТОГО	2	12	6	4	0,3	8,7	185		
	ВСЕГО		24	14	8	0,6	17,4	332		

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Тема дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоемкость в акад. часах
1	Электрические цепи постоянного тока	Подготовка к тестированию Подготовка к лабораторным работам Подготовка отчетов по практическим занятиям	25
2	Гармонические ЭДС, напряжения и токи. Метод векторных диаграмм. Резонансные явления	Подготовка к тестированию Подготовка к лабораторным работам Подготовка отчетов по практическим занятиям	22
3	Комплексный метод расчета электрических цепей. Преобразования электрических цепей	Подготовка к тестированию Подготовка к лабораторным работам Подготовка отчетов по практическим занятиям	26
4	Цепи с взаимной индуктивно-	Подготовка к тестированию	28

№ п/п	Тема дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоемкость в акад. часах
	стью	Подготовка к лабораторным работам Подготовка отчетов по практическим занятиям	
5	Электрические цепи трехфазного тока	Подготовка к тестированию Подготовка к лабораторным работам Подготовка отчетов по практическим занятиям	26
6	Нелинейные резистивные цепи	Подготовка к тестированию Подготовка к лабораторным работам Подготовка отчетов по практическим занятиям	20
7	Переходные процессы в электрических цепях. Классический и операторный методы расчета переходных процессов	Подготовка к тестированию Подготовка к лабораторным работам Подготовка отчетов по практическим занятиям	35
8	Электрические цепи несинусоидального тока	Подготовка к тестированию Подготовка к лабораторным работам Подготовка отчетов по практическим занятиям	30
9	Магнитные цепи постоянного тока	Подготовка к тестированию Подготовка к лабораторным работам Подготовка отчетов по практическим занятиям	30
10	Четырехполюсники	Подготовка к тестированию Подготовка к лабораторным работам Подготовка отчетов по практическим занятиям	30
11	Цепи с распределенными параметрами	Подготовка к тестированию Подготовка к лабораторным работам Подготовка отчетов по практическим занятиям	30
12	Стационарные электрическое и магнитное поля. Электромагнитное поле	Подготовка к тестированию Подготовка к лабораторным работам Подготовка отчетов по практическим занятиям	30