Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Задорожная Людмила Ивановна
Должность: Проректор по учебной работе
Дата подписания: 10.09.2024 17:30:49
Уникальный программный ключ:
faa404d1aeb2a023b5f4a331ee5ddc540496512d

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Майкопский государственный технологический университет»

Факультет Инженерный факультет

Кафедра Нефтегазового дела и энергетики

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____Л.И. Задорожная
«_____» _____ 20___г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине	**Б1.О.10 Теоретические основы электротехники**
по направлению подготовки	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
по профилю подготовки (специализации)	Электроэнергетические системы и сети
квалификация (степень) выпускника	бакалавр
форма обучения	Очная, Заочная,
год начала подготовки	2024

Майкоп

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана МГТУ по направлению подготовки (специальности) 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Составитель рабочей программы:

Доцент, канд. техн. наук	Подписано простой ЭП 09.09.2024	Старков Николай Николаевич
(должность, ученое звание, степень)	(подпись)	(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры:

Нефтегазового дела и энергетики

(название кафедры)

Заведующий кафедрой:

09.09.2024	Подписано простой ЭП 09.09.2024	Меретуков Мурат Айдамирович
	(подпись)	(Ф.И.О.)

Согласовано:

Руководитель ОПОП
заведующий выпускающей
кафедрой
по направлению подготовки
(специальности)

09.09.2024	Подписано простой ЭП 09.09.2024	Меретуков Мурат Айдамирович
	(подпись)	(Ф.И.О.)

Согласовано:

НБ МГТУ

(название подразделения)

09.09.2024	Подписано простой ЭП 09.09.2024	И. Б. Берберьян
	(подпись)	(Ф.И.О.)

1. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины "Теоретические основы электротехники" *является* изучение законов электромагнетизма и теории электрических цепей для корректного математического описания и теоретического исследования процессов, происходящих в различных электротехнических устройствах и сложных системах, формирование навыков аналитического и численного, в том числе с применением ЭВМ, расчета электрических цепей и электромагнитных устройств, электрических и магнитных измерений, экспериментального исследования электротехнических устройств.

Задачи дисциплины:

· формирование умений и навыков составления электрических схем и расчета их параметров; применения вычислительной техники в расчетах, научно-технического мышления и творческого подхода в решении вопросов, связанных с эксплуатацией, реконструкцией и проектированием электротехнического оборудования.

· изучение перспектив применения электроэнергии для автоматизации, контроля и управления производственными процессами; экспериментального исследования электротехнических устройств.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП по направлению подготовки (специальности)

Дисциплины, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

Математика: линейная алгебра, векторный анализ, теория функций комплексного переменного, дифференциальные уравнения, интегральные преобразования Фурье и Лапласа (1,2 сем.).

Физика: механика (вращательное движение), электричество и магнетизм (1,2,3 сем.).

Информатика: простейшие навыки работы на компьютере и в сети Интернет, умение использовать прикладное программное обеспечение, в частности: пакеты универсальных математических программ, текстовый процессор и редактор формул (1 сем.).

Начертательная геометрия и инженерная компьютерная графика: навыки построения чертежей, составления конструкторской документации (2 сем).

Минимальные требования к «входным» знаниям, необходимым для успешного изучения данной дисциплины - удовлетворительное усвоение программ по указанных выше разделам, владение персональным компьютером на уровне уверенного пользователя.

Дисциплины, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

Дисциплина имеет предшествующие логические и содержательно-методические связи со следующими дисциплинами:

Электроэнергетические системы и сети (5 сем.)

Электрические машины (6 сем.)

Электроснабжение (7 сем.)

Техника высоких напряжений (8 сем.)

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей(их) компетенции(й):

ОПК-4.1	Знает принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов
ОПК-4.2	Участвует в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования
ОПК-5.3	Владеет техникой расчётов параметров и режимов объектов профессиональной деятельности

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы. Общая трудоемкость дисциплины

Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения.

		Формы контроля (количество)		Виды занятий							Итого часов	з.е.
		Эк	За	Лек	Лаб	Пр	СРП	КРАт	Контроль	СР		
Курс 2	Сем. 3		1	17	17	17	0.25			56.75	**108**	3
Курс 2	Сем. 4		1	34	17	17	0.25			39.75	**108**	3
Курс 3	Сем. 5	1		34	17	17		0.35	62.65	13	**144**	4

Объем дисциплины и виды учебной работы по заочной форме обучения.

		Формы контроля (количество)		Виды занятий						Итого часов	з.е.
		Эк	За	Лек	Лаб	Пр	КРАт	Контроль	СР		
Курс 2	Сем. 3		1	4	4	4	0.25	3.75	128	**144**	10
Курс 2	Сем. 4		1	4	4	4	0.25	3.75	92	**108**	10
Курс 3	Сем. 5	1		2	2	4	0.35	8.65	91	**108**	10

5. Структура и содержание учебной и воспитательной деятельности при реализации дисциплины

5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения.

Сем	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)								Формы текущего/промежуточной контроля успеваемости текущего (по неделям семестра), промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАт	Контроль	СР	СЗ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	Тема 1. Введение	1-3	2		2				8		Контрольные задания. Рефераты. Блиц-опрос. Тесты.
3	Тема 2. Теории электромагнитного поля и электрических цепей	4-6	3	5	3				8.75		Контрольные задания. Рефераты. Блиц-опрос. Тесты.
3	Тема 3. Линейные цепи постоянного тока	7-9	3	3	3				10		Контрольные задания. Рефераты. Блиц-опрос. Тесты.
3	Тема 4. Однофазные электрические цепи синусоидального тока	10-12	3	3	3				10		Контрольные задания. Рефераты. Блиц-опрос. Тесты.
3	Тема 5. Трехфазные цепи	13-14	3	3	3				10		Контрольные задания. Рефераты. Блиц-опрос. Тесты.
3	Тема 6. Линейные электрические цепи при несинусоидальных периодических воздействиях	15-17	3	3	3				10		Контрольные задания. Рефераты. Блиц-опрос. Тесты.
4	Тема 7. Переходные процессы в линейных электрических цепях.	1-9	17	8	8				19.75		Контрольные задания. Рефераты. Блиц-опрос. Тесты.
4	Тема 8. Нелинейные электрические и магнитные цепи постоянного тока.	10-17	17	9	9				20		Контрольные задания. Рефераты. Блиц-опрос. Тесты.
5	Тема 9. Нелинейные электрические цепи переменного тока	1-4	8	4	4				4		Контрольные задания. Рефераты. Блиц-опрос. Тесты.
5	Тема 10. Четырехполюсники и многополюсники	5-9	8	4	4				4		Контрольные задания. Рефераты. Блиц-опрос. Тесты.
5	Тема 11. Установившиеся и переходные режимы в цепях с распределенными параметрами	10-12	8	4	4				3		Контрольные задания. Рефераты. Блиц-опрос. Тесты.
5	Тема 12. Теория электромагнитного поля	13-17	10	5	5				2		Контрольные задания. Рефераты. Блиц-опрос.

Сем	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)								Формы текущего/промежуточной контроля успеваемости текущего (по неделям семестра), промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАт	Контроль	СР	СЗ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
											Тесты.
3,4,5	Промежуточная аттестация					0.5	0.35	62.65			Зачёт. Зачёт. Экзамен
	ИТОГО:		**85**	**51**	**51**	**0.5**	**0.35**	**62.65**	**109.5**		

5.2. Структура дисциплины для заочной формы обучения.

Сем	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)							
		Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАт	Контроль	СР	СЗ
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11
3	Тема 1. Введение	1						20	
3	Тема 2. Теории электромагнитного поля и электрических цепей	1						20	
3	Тема 3. Линейные цепи постоянного тока	1	1	1				20	
3	Тема 4. Однофазные электрические цепи синусоидального тока	1	1	1				20	
3	Тема 5. Трехфазные цепи		1	1				20	
3	Тема 6. Линейные электрические цепи при несинусоидальных периодических воздействиях		1	1				28	
4	Тема 7. Переходные процессы в линейных электрических цепях.	2	2	2				45	
4	Тема 8. Нелинейные электрические и магнитные цепи постоянного тока.	2	2	2				47	
5	Тема 9. Нелинейные электрические цепи переменного тока		1	1				20	
5	Тема 10. Четырехполюсники и многополюсники		1	1				20	
5	Тема 11. Установившиеся и переходные режимы в цепях с распределенными параметрами	1		1				20	
5	Тема 12. Теория электромагнитного поля	1		1				31	
3. 4. 5	Промежуточная аттестация: зачет, зачет, экзамен					0.85	16.15		
	ИТОГО:	**10**	**10**	**12**		**0.85**	**16.15**	**311**	

5.4. Содержание разделов дисциплины (модуля) «Теоретические основы электротехники», образовательные технологии

Лекционный курс

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	Тема 1. Введение	2	1		Назначение курса ТОЭ и его роль в подготовке бакалавров по направлению «Электротехника, электромеханика и электротехнологии». Связь теоретических исследований с практическими задачами электротехники и электромеханики. Структура курса. Учебники и учебные пособия. Организация работы над курсом.	ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-5.3;	Знать: принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов Уметь: участвовать в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования Владеть: техникой расчётов параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	, Лекции-визуализации
3	Тема 2. Теории электромагнитного поля и электрических цепей	2	1		Электромагнитное поле как физическая реальность. Математическая теория. Описание электромагнитных устройств и систем методами теории цепей. Связь между теорией электромагнитного поля и теорией электрических цепей. Источники поля. Компоненты поля и среды. Законы электромагнетизма. Электрическая цепь. Электрический ток (электронная, дырочная и	ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-5.3;	Знать: принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов Уметь: участвовать в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования Владеть:	, Лекции-визуализации

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					ионная проводимости, ток смещения, ток переноса). Электрический потенциал, напряжение, ЭДС. Законы (правила) Кирхгофа, их связь с уравнениями Максвелла. Закон Джоуля-Ленца. Энергия Идеальные и реальные приемники: резистор, электрическое сопротивление, ВАХ, закон Ома; конденсатор, электрическая емкость, кулон-вольтная характеристика, взаимная ёмкость, частичные ёмкости; катушка индуктивности, индуктивность, вебер-амперная характеристика, взаимная индуктивность. Условности – «закоротки» и «разрывы». Идеальные и реальные источники. Внешние характеристики идеальных источников. Невозможность взаимного эквивалентного преобразования идеальных источников и приемников. Схемы замещения реальных источников постоянного напряжения и тока, возможность их эквивалентного преобразования. Внешние характеристики реальных источников, линеаризация ее в окрестностях ХХ и КЗ. Начальные сведения о топологии цепи: ветви, узлы, контуры, сечения, графы и подграфы. Схемы.		техникой расчётов параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	
3	Тема 3. Линейные цепи	2	1		Расчет простых линейных	ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-5.3;	Знать: принципиальные	, Лекции-визуализации

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	постоянного тока				цепей с различным соединением резисторов методом эквивалентных преобразований. Метод пропорциональных величин. Описание цепи уравнениями Кирхгофа потенциальность и замкнутость. Потенциальная диаграмма. Сложные цепи постоянного тока. Расчет полного токораспределения по уравнениям Кирхгофа. Баланс мощностей. Методы контурных токов и узловых потенциалов. Принципы наложения и взаимности, входные и взаимные проводимости, коэффициенты передачи. Принцип линейности. Принцип компенсации. Теоремы об эквивалентных источниках напряжения (теорема Гельмгольца-Тевенена) и тока (теорема Нортона). Метод эквивалентного генератора.		особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов Уметь: участвовать в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования Владеть: техникой расчётов параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	
3	Тема 4. Однофазные электрические цепи синусоидального тока	3	1		Роль синусоидального тока в электротехнической практике. Получение синусоидального напряжения (ЭДС). Формы представления синусоидальных величин. Законы Ома и Кирхгофа для мгновенных значений токов и напряжений, действующее значение, графическое изображение. Временная диаграмма (синусоида). Фаза и сдвиг фаз в	ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-5.3;	Знать: принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов Уметь: участвовать в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных	, Лекции-визуализации

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					пассивной цепи. Энергия и мощность. Безвозвратное потребление энергии и обмен энергией в накопителях. Мгновенная активная, реактивная и полная мощности. Оценки применимости теории цепей по уровням частоты, токов, напряжений. Теорема Теленджена, баланс мощностей. Зависимость параметров цепи от частоты. Анализ и расчет однофазных цепей с различным сочетанием параметров R, L и C методом векторных диаграмм. Треугольники напряжений, сопротивлений, токов, проводимостей, мощностей. Коэффициент мощности и его повышение («косинусные» конденсаторы, синхронные компенсаторы). КПД. Резонансные явления. Частотные характеристики. Добротность и полоса пропускания контура. Практическое значение резонанса. Изображение синусоидальных функций вращающимися векторами на комплексной плоскости. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме. Комплексные сопротивления и проводимость. Описание синусоидального режима		данных и результатов моделирования Владеть: техникой расчётов параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					в электрической цепи - СЛАУ с комплексными коэффициентами. Применимость в комплексной форме всех методов расчета линейных цепей. Векторные и топографические диаграммы. Комплексная мощность. Пассивные и активные двухполюсники: Входное сопротивление (проводимость). Схемы замещения. Частотные характеристики двухполюсников (АЧХ, ФЧХ). Расчет нулей и полюсов реактивных двухполюсников. Дискретные спектры. Частотные фильтры. Явление взаимной индукции, взаимная индуктивность. Уравнения для двух магнитосвязанных контуров (катушек): система стрелок, маркировка. Эквивалентная индуктивность при согласном и встречном включении. Векторные диаграммы. Определение величины и знака при произвольной маркировке. Уравнения Кирхгофа и компонентные уравнения ветвей (уравнения связи) для сложных цепей с взаимной индукцией. Баланс мощностей. Передача энергии через магнитное поле. Воздушный трансформатор.			

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					Исследование воздушного трансформатора с резистивной нагрузкой. Эквивалентные параметры трансформатора как пассивного двухполюсника. Вносимые сопротивления. Совершенный и идеальный трансформаторы. Компонентные уравнения для идеального трансформатора. Понятие о согласующем (идеальном) трансформаторе. Развязка магнитных связей. Т - образная схема замещения трансформатора. Компьютерная модель сложной цепи на базе уравнений Кирхгофа. Вычисление входных и передаточных коэффициентов с использованием принципов наложения и взаимности. Автоматизация формирования уравнений метода узловых потенциалов с помощью Т-списка. Применение системы MathCAD для компьютерного расчёта.			
3	Тема 5. Трехфазные цепи	4			Понятие о многофазных системах. Трехфазные источники, линия передачи и нагрузка. Многофазные и трехфазные системы токов, напряжений, ЭДС. Порядок следования фаз, оператор. Соединение фаз звездой и	ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-5.3;	Знать: принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов Уметь:	, Лекции-визуализации

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					треугольником. Линейные и фазные величины, соотношения между линейными и фазными величинами. Симметричные и несимметричные режимы работы трехфазных цепей и их расчет. Однофазные схемы замещения, эквивалентные преобразования. Топографические диаграммы. Несимметрия при авариях. Эквивалентные преобразования при несимметрии. Роль нулевого провода (нейтрали). Вычисление и измерение мощностей трехфазных цепях.Получение кругового вращающегося поля с помощью двух неподвижных катушек.		участвовать в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования Владеть: техникой расчётов параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	
3	Тема 6. Линейные электрические цепи при несинусоидальных периодических воздействиях	4			Несинусоидальные периодические токи и напряжения; представление их рядами Фурье, учет симметрии. Дискретный спектр. Принцип наложения. Коэффициенты, характеризующие несинусоидальность функции. Расчет несинусоидальных цепей. Построение временных графиков. Зависимость формы кривой от характера цепи при несинусоидальном напряжении [токе]: усиление или ослабление высших гармоник. Резонансы. Частотные фильтры. Понятие о	ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-5.3;	Знать: принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов Уметь: участвовать в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования Владеть: техникой расчётов параметров и режимов объектов профессиональной	, Лекции-визуализации

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					приближенном анализе несинусоидальных режимов методом эквивалентных синусоид. Несинусоидальные кривые с периодической сгибающей (биения, модулированные колебания, модулированные импульсы).		деятельности	
4	Тема 7. Переходные процессы в линейных электрических цепях.	17	2		Переходный процесс, коммутация, идеальный ключ. Законы (правила) коммутации. Начальные условия. Понятие свободной и принуждённой составляющих. Общий метод расчёта и анализа переходных процессов в RL- и RC-цепях первого порядка. Роль и свойства экспоненты. Постоянная времени. Алгоритм расчёта переходных процессов в последовательной R,L,C-цепи (включение на постоянное и на синусоидальное напряжение, разряд конденсатора на RL). Апериодический, предельный апериодический и колебательный свободные режимы. Переходные сверхтоки и напряжения, биения колебаний, резонансный режим. Расчет переходных процессов при (некорректных коммутациях). Обобщение законов коммутации. Преобразование Лапласа и его свойства. Законы	ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-5.3;	Знать: принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов Уметь: участвовать в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования Владеть: техникой расчётов параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	, Лекции-визуализации

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					Ома и Кирхгофа в операторной форме. Операторные схемы замещения, учет начальных условий. Примеры расчета цепей первого и второго порядка операторным методом. Переход от изображений к оригиналам. Теорема разложения, ее применение. Операторные передаточные функции. Свойства корней характеристического уравнения. Роль операторного метода при анализе звеньев и АСУ. Интегрирующее, дифференцирующее, фиксирующее и др. звенья. Формирование уравнений состояния цепи. Аналитическое решение уравнений состояния. Матрица перехода. Численные методы решения уравнений состояния явными и неявными методами. Устойчивость методов численного интегрирования. Жесткость систем дифференциальных уравнений электрических цепей. Пример расчёта в системе MathCAD. Определяющие уравнения для элементов цепи, ассоциированные с неявными методами Эйлера и трапеций. Дискретные резистивные схемы реактивных элементов. Алгоритм			

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					расчёта переходных процессов методом дискретных резистивных схем. Пример расчёта в системе MathCAD. Расчет переходных процессов при ступенчатых воздействиях. Переходная проводимость и переходная передаточная функция, их аналитическое и экспериментальное определение. Расчет переходных процессов в линейных цепях с источниками колебаний произвольной формы. Представление воздействия с помощью ступенчатой единичной, либо импульсной (функция Дирака) функциями. Интеграл Дюамеля при кусочно-аналитической аппроксимации сложного воздействия.			
4	Тема 8. Нелинейные электрические и магнитные цепи постоянного тока.	17	2		Нелинейные элементы (НЭ) и их характеристики. Нелинейные резистивные элементы. Инерционные и безынерционные НЭ, симметричные и несимметричные характеристики НЭ. Статическое и дифференциальное сопротивление. Нелинейные индуктивные и емкостные элементы. Управляемые НЭ. Аппроксимация характеристик НЭ. Методы расчета нелинейных электрических цепей с резистивными НЭ на	ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-5.3;	Знать: принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов Уметь: участвовать в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования Владеть: техникой расчётов параметров и режимов	, Лекции-визуализации

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					постоянном токе: графический метод; линеаризация характеристик; расчет методом итераций (простая итерация, метод Ньютона). Электронные полупроводниковые НЭ, их характеристики, области применения. Полупроводниковые резисторы (термистор, фоторезистор); полупроводниковые диоды (выпрямительные, туннельные стабилитроны); транзисторы (биполярный и полевой), тиристоры. Схемы включения, коэффициенты усиления, семейства характеристик. Модели. ВАХ. Модель транзистора Эрли. Учет емкости «p-n»-переходов диодов и транзисторов. Полупроводниковый транзистор в режиме постоянного тока. Семейство статических входных характеристик и выходных характеристик. Расчет цепей с полупроводниковыми приборами. Расчет рабочих точек для транзисторов по семействам характеристик при заданных постоянных входных и выходных воздействиях. Система уравнений транзистора для малых приращений токов на входе и выходе. Схема замещения транзистора для малых приращений и		объектов профессиональной деятельности	

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					определение ее параметров на ВАХ. Транзистор как активный четырехполюсник. Понятие о магнитной цепи. Роль ферромагнитных сердечников. Примеры магнитных цепей. Дифференциальные и интегральные (поток, магнитное напряжение, МДС) величины для описания поля в ферромагнетиках. Экспериментальное получение характеристик ферромагнитных сердечников и материалов. Кривая намагничивания. Петля гистерезиса: предельная симметричная, средняя и основная. Свойства размагничивания. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы (сравнительные числа), области применения. Характеристики размагничивания для постоянных магнитов. Законы магнитной цепи: полного тока, Кирхгофа и «закон Ома» для участка магнитной цепи. Формальность аналогии и существенные различия между электрическими и магнитными цепями Применение цепного представления магнитопровода для расчета потоков и МДС. Катушки с «замкнутым» магнитопроводом, имеющим малый			

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					поперечный зазор. Прямая и обратная задача. Понятие о потоке рассеяния и оценка влияния различных факторов на его величину. Расчет разветвленных магнитных цепей. Определение индуктивностей (собственных и взаимных) для катушек с ферромагнитным сердечником. Понятие о расчете магнитных систем с постоянными магнитами.			
5	Тема 9. Нелинейные электрические цепи переменного тока	8			Периодическое перемагничивание, статические и динамические петли. Тепловые потери на гистерезис и вихревые токи. Учет намагничивающихся потоков и потерь в стали при расчете методом эквивалентных синусоид. Характеристики для электротехнических сталей, их использование для определения параметров электрических схем замещения магнитопроводов. Электрическая схема замещения катушки с сердечником при синусоидальном напряжении. Векторная диаграмма. Двухобмоточный трансформатор. Электрическая схема замещения для приведенного трансформатора.	ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-5.3;	Знать: принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов Уметь: участвовать в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования Владеть: техникой расчётов параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	, Лекции-визуализации

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					Эквивалентные синусоиды, векторная диаграмма. Опытное определение параметров схемы замещения трансформатора. Устройства переменного тока с нелинейными индуктивностями и линейными ёмкостями. Явление феррорезонанса. Феррорезонансные стабилизаторы напряжения. Включение катушки с сердечником (ненагруженного трансформатора) на синусоидальное напряжение. «Бросок намагничивающего тока». Роль остаточной индукции. Компьютерное моделирование установившихся и переходных процессов (математическая модель индуктивной катушки). Системы схемотехнического моделирования Design Center (Pspice) и Micro-CAP.			
5	Тема 10. Четырехполюсники и многополюсники	8			Уравнения четырехполюсника (формы). Матричная запись. Коэффициенты, постоянные формы, эквивалентные схемы замещения. Расчет и опытное определение постоянных (формы) и параметров Т - образной схемы замещения. Симметричные четырехполюсники. Соединения четырехполюсников: каскадное,	ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-5.3;	Знать: принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов Уметь: участвовать в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных	, Лекции-визуализации

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					последовательное, параллельное, смешанное, обратные связи. Характеристические сопротивления, постоянная передачи, единицы измерения затухания (вторичные параметры). Цепные схемы. Вносимое и рабочее ослабление. Четырехполюсник как согласующее звено между источником и приемником. Расчет и опытное определение вторичных параметров четырехполюсника. Передаточные коэффициенты и функции. Частотные характеристики. Компьютерное моделирование передаточных функций и частотных характеристик четырехполюсников, выделяемых из сложной цепи, с помощью системы MathCAD. Уравнения связи напряжений и токов на зажимах многополюсников.		данных и результатов моделирования Владеть: техникой расчётов параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	
5	Тема 11. Установившиеся и переходные режимы в цепях с распределенными параметрами	8	1		Понятие о цепи с распределенными параметрами. Дифференциальные уравнения для однородной линии. Первичные параметры. Решение уравнений при синусоидальном процессе. Прямая и отраженная волны. Характеристические параметры Волновое сопротивление,	ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-5.3;	Знать: принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов Уметь: участвовать в работах по совершенствованию производственных процессов с	, Лекции-визуализации

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					постоянная распространения. Согласованная нагрузка. Входное сопротивление. Линия без искажений. Линия без потерь. Применение линий без потерь в высокочастотной технике. Переходные процессы. Исходные уравнения и их решение. Волны с прямоугольным фронтом.		использованием экспериментальных данных и результатов моделирования Владеть: техникой расчётов параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	
5	Тема 12. Теория электромагнитного поля	10	1		Основные величины, соотношения, обозначения, размерности. Полная система уравнений Максвелла в интегральной форме. Уравнения Максвелла в дифференциальной форме. Операции векторного анализа. Полная система уравнений. Роль граничных и начальных условий. Теоремы существования и единственные решения. Энергетические соотношения. Теорема Умова-Пойнтинга. Закон Кулона и принцип наложения. Теорема Гаусса. Поле точечного заряда, поле заряженной нити. Эпюры для однородной среды. Граничные условия на поверхности раздела при отсутствии и наличии поверхностного заряда. Расчет полей с простейшей симметрией. Алгоритм расчета емкости плоских, сферических, цилиндрических	ОПК-4.1; ОПК-4.2;	Знать: принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов Уметь: участвовать в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования Владеть: техникой расчётов параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	, Лекции-визуализации

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					однослойных и многослойных конденсаторов; вычисление запасаемой энергии и обобщенных сил (по принципу виртуальных перемещений). Примеры расчетов с построением эпюр; «выравнивание» поля в цилиндрических изоляторах подбором слоев изоляции. Расчёт изоляции на прочность. Система заряженных проводников (линии передачи). Коэффициенты электростатической индукции, потенциальные коэффициенты, частичные емкости. Определение величин и расчет распределения зарядов и потенциалов проводов. Аналитические и экспериментальные способы решения на примере трехжильного кабеля с оболочкой при различном включении источника. Расчет поля в однородной среде при заданном распределении источников. Объемные электростатические потенциалы при источниках. Логарифмические потенциалы. Расчет поля в однородной среде по уравнениям Пуассона-Лапласа. Уравнения Пуассона-Лапласа для электростатического потенциала. Граничные условия. Краевые задачи Дирихле и Неймана,			

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					смешенные краевые задачи. Интегрирование уравнений Пуассона-Лапласа для одномерных полей. Теоремы единственности для задач Дирихле и Неймана. Электрическое поле в проводниках и в изоляции. Сведение расчета поля вне проводников к электростатическим расчетам (режим ХХ - определяющий). Поле в проводящей среде. Уравнения, граничные условия. Аналогия уравнений. Закон Ома, закон Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной формах. Вычисление параметра (электрическое сопротивление). Расчёт сопротивления изоляции коаксиального кабеля. Расчёт поля заземлителей. Поле вне источников. Скалярный магнитный потенциал. Примеры расчета для тонкого, прямолинейного провода с током и для двухпроводной линии из тонких проводов. Уравнение Лапласа. Циклическая неоднозначность, ее устранение перегородками (разрезами). Геометрическая интерпретация для двухпроводной линии, для произвольного плоского витка с током. Расчет магнитных полей с			

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					простейшей симметрией по интегральным соотношениям; вычисление индуктивностей и магнитных проводимостей. Алгоритм расчета. Расчет поля двухпроводной линии из тонких проводов: построение силовой и эквипотенциальной линий, проходящих через заданную точку, общая картина поля в виде ортогональных семейств окружностей, сравнение с электрическим полем заряженной линии, вычисление удельной индуктивности линии. Поле внутри и вне источников. Векторный магнитный потенциал. Векторное уравнение Пуассона. Аналогия с электростатикой. Формулы объемных потенциалов. Примеры аналитического и численного расчета (круговой виток и прямоугольный отрезок провода с током). Применение для вычисления магнитных потоков. Численный расчет взаимных и собственных индуктивностей для случаев тонких проводов Степень неоднородности поля как основной фактор в выборе его описания (расчет по закону Био-Саварра-Лапласа, либо по формулам объемных потенциалов). Энергия			

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					магнитного поля. Магнитные силы. Применение формул по закону Ампера, вычисление обобщенной силы через энергию (по принципу виртуальных перемещений). Полная система уравнений Максвелла, взаимосвязь электрических и магнитных компонент поля. Уравнения Максвелла в комплексной форме. Переход от описания поля системой уравнений в частных производных к обыкновенным дифференциальным уравнениям для комплексов - для одномерных полей (зависящих от одной пространственной координаты). Движение ЭМ энергии. Вектор Пойтинга. Теорема Умова-Пойтинга - формулировка, смысл слагаемых. Вычисление тепловых потерь в длинном проводнике кругового сечения; два подхода - цепной и полевой. Передача энергии по линии постоянного тока. Поверхностный эффект. Две модели - «внутренняя» и «внешняя». Электрический поверхностный эффект в плоской шине токовода. Магнитный поверхностный эффект в плоском листе магнитопровода. Эпюры			

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					распределения. Борьба с поверхностным эффектом - предельные толщины массивных шин и пластин сердечников. Эффект близости при одинаковом и встречном направлении токов (магнитных потоков) в соседних пластинах. Поверхностный эффект в проводе кругового сечения. Активное и внутреннее индуктивное сопротивление проводов. Формулы, графики. Практическое использование поверхностного эффекта: электромагнитное экранирование, индукционная закалка. Метод конечных разностей. Метод конечных элементов. Метод интегральных уравнений (граничных элементов). Пакеты прикладных программ для расчёта полей.			
	ИТОГО:	**85**	**10**					

5.5. Практические занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Сем	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Объем в часах		
			ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6
3	Тема 1. Введение	Введение в теоретические основы электротехники	2		
3	Тема 2. Теории электромагнитного поля и электрических цепей	Расчет простых цепей постоянного тока	2		
3	Тема 3. Линейные цепи постоянного тока	Метод эквивалентного генератора.	2	1	
3	Тема 4. Однофазные электрические цепи синусоидального тока	Расчет простых цепей синусоидального тока. Векторные диаграммы. Расчет цепей синусоидального тока комплексным методом. Расчёт цепей в резонансных режимах.Расчет цепей синусоидального тока с наличием взаимоиндуктивности.	3	1	
3	Тема 5. Трехфазные цепи	Расчет цепей с периодическими несинусоидальными токами.	4	1	
3	Тема 6. Линейные электрические цепи при несинусоидальных периодических воздействиях	Расчёт симметричных и несимметричных трёхфазных цепей	4	1	
4	Тема 7. Переходные процессы в линейных электрических цепях.	Расчёт переходных процессов в цепях первого порядка классическим методомРасчёт переходных процессов в цепях второго порядка классическим методомРасчёт переходных процессов операторным методомРасчёт переходных процессов с помощью интеграла Дюамеля	8	2	
4	Тема 8. Нелинейные электрические и магнитные цепи постоянного тока.	Расчёт нелинейных электрических цепей постоянного токаРасчёт нелинейных магнитных цепей постоянного тока	9	2	
5	Тема 9. Нелинейные электрические цепи переменного тока	Электрическая схема замещения катушки с сердечником при синусоидальном напряжении. Векторная диаграмма.	4	1	
5	Тема 10. Четырехполюсники и многополюсники	Расчет постоянных (формы) и параметров Т - образной схемы замещения.	4	1	
5	Тема 11. Установившиеся и переходные режимы в цепях с распределенными параметрами	Решение уравнений синусоидального процесса.	4	1	
5	Тема 12. Теория электромагнитного поля	Расчёт изоляции на прочность.Расчет поля в однородной среде по уравнениям Пуассона-Лапласа.Расчёт сопротивления изоляции кабеля. Расчёт поля заземлителей.Интегральный расчет магнитных полей с простейшей симметрией	5	1	
	ИТОГО:		**51**	**12**	

Симуляционные занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Учебным планом не предусмотрено

5.6. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

Сем	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Объем в часах		
			ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6
3	Тема 2. Теории электромагнитного поля и электрических цепей	Законы Кирхгофа в цепях постоянного тока.	5		
3	Тема 3. Линейные цепи постоянного тока	Свойства линейных цепей постоянного тока. Исследование передачи энергии по линии постоянного тока.	3	1	
3	Тема 4. Однофазные электрические цепи синусоидального тока	Исследование простых цепей синусоидального тока. Резонанс напряжений. Повышение коэффициента мощности активно-индуктивного приемника с помощью конденсатора.	3	1	
3	Тема 5. Трехфазные цепи	Исследование цепи переменного тока с катушками взаимной индуктивности.	3	1	
3	Тема 6. Линейные электрические цепи при несинусоидальных периодических воздействиях	Исследование цепи переменного тока с катушками взаимной индуктивности.	3	1	
4	Тема 7. Переходные процессы в линейных электрических цепях.	Исследование трехфазной системы звезда-звезда. Исследование трехфазной системы звезда-треугольник. Исследование переходных процессов в линейных электрических цепях.	8	2	
4	Тема 8. Нелинейные электрические и магнитные цепи постоянного тока.	Исследование нелинейной цепи постоянного тока. Исследование неразветвленной магнитной цепи	9	2	
5	Тема 9. Нелинейные электрические цепи переменного тока	Исследование индуктивной катушки с ферромагнитным сердечником.	4	1	
5	Тема 10. Четырехполюсники и многополюсники	Исследование цепной схемы.	4	1	
5	Тема 11. Установившиеся и переходные режимы в цепях с распределенными параметрами	Исследование переходных процессов в длинной линии.	4		
5	Тема 12. Теория электромагнитного поля	Взаимная индуктивность двухпроводной линии и прямоугольной рамки.	5		
	ИТОГО:		**51**	**10**	

5.7. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Учебным планом не предусмотрено

5.8. Самостоятельная работа студентов

Содержание и объем самостоятельной работы студентов

Сем	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах		
				ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6	7
	Тема 2. Теории электромагнитного поля и электрических цепей	Составление плана-конспекта.Реферат	3-4	8	20	
	Тема 3. Линейные цепи постоянного тока	Составление плана-конспекта.Реферат	5-7	9	20	
	Тема 4. Однофазные электрические цепи синусоидального тока	Составление плана-конспекта.Реферат	8-10	10	20	
	Тема 5. Трехфазные цепи	Составление плана-конспекта.Реферат	11-13	10	20	
	Тема 6. Линейные электрические цепи при несинусоидальных периодических воздействиях	Составление плана-конспекта.Реферат	14-17	10	20	
	Тема 7. Переходные процессы в линейных электрических цепях.	Составление плана-конспекта.Реферат	1-10	10	28	
	Тема 8. Нелинейные электрические и магнитные цепи постоянного тока.	Составление плана-конспекта.Реферат	11-17	20	45	
	Тема 9. Нелинейные электрические цепи переменного тока	Составление плана-конспекта.Реферат	1-4	19	47	
	Тема 10. Четырехполюсники и многополюсники	Составление плана-конспекта.Реферат	5-9	4	20	
	Тема 11. Установившиеся и переходные режимы в цепях с распределенными параметрами	Составление плана-конспекта.Реферат	10-13	4	20	
	Тема 12. Теория электромагнитного поля	Составление плана-конспекта.Реферат	14-17	3	20	
	Тема 1. Введение	Составление плана-конспекта.Реферат	1-2	3	31	
	ИТОГО:			**110**	**311**	

5.9. Календарный график воспитательной работы по дисциплине

Модуль	Дата, место проведения	Название мероприятия	Форма проведения мероприятия	Ответственный	Достижения обучающихся
Модуль 3 Учебно-исследовательская и научно-исследовательская деятельность	10.2025 ФГБОУ ВО «МГТУ»	Лекция-беседа «Теория электрических и магнитных явлений»	Групповая	Старков Н.Н.	ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-5.3;
Модуль 3 Учебно-исследовательская и научно-исследовательская	04.2026 ФГБОУ ВО «МГТУ»	Лекция-беседа «Теория коротких замыканий»	Групповая	Старков Н.Н.	ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-5.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-5.3;

Модуль	Дата, место проведения	Название мероприятия	Форма проведения мероприятия	Ответственный	Достижения обучающихся
деятельность					
Модуль 3 Учебно-исследовательская и научно-исследовательская деятельность	10.2026 ФГБОУ ВО «МГТУ»	Лекция-беседа «Теория построения электричкских схем»	Групповая	Старков Н.Н.	ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-5.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-5.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-5.3;

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

6.1. Методические указания (собственные разработки)

Название	Ссылка
Теоретические основы электротехники. Электрические цепи. Курс лекций, Ч. 1 : учебное пособие / составитель: Старков Н.Н. - Майкоп : Кучеренко В.О., 2023. - 174 с.	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=00068423&DOK=0C6CD0&BASE=000530

6.2. Литература для самостоятельной работ

Название	Ссылка
Горбунова, Л.Н. Теоретические основы электротехники / Л.Н. Горбунова, С.А. Гусева. - Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2015. - 117 с. - ЭБС IPR Books. - URL: http://www.iprbookshop.ru/55913.html. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-9642-0269-1	http://www.iprbookshop.ru/55913.html
Комиссаров, Ю. А. Общая электротехника и электроника : учебник / Ю.А. Комиссаров, Г.И. Бабокин, П.Д. Саркисова ; под ред. П.Д. Саркисова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 479 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/13474. - ISBN 978-5-16-010416-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/1853549	https://znanium.ru/catalog/document?id=390558
Быковская, Л.В. Трёхфазные цепи : учебное пособие / Л.В. Быковская, Н.Ю. Ушакова. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015. - 112 с. - ЭБС IPR Books. - URL: http://www.iprbookshop.ru/52337.html. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-7410-1214-7	http://www.iprbookshop.ru/52337.html
Бессонов, Л.А. Теоретические основы электротехники. В 2 т., Т. 1, Электрические цепи : учебник для вузов / Л.А. Бессонов. - 12-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 831 с. - (Высшее образование). - ЭБС Юрайт. - URL: https://urait.ru/bcode/495129. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-534-10731-9	https://urait.ru/bcode/495129

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Этапы формирования компетенции (номер семестр согласного учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	**ЗФО**	**ОЗФО**	
ОПК-4.1 Знает принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов			
345	345		Теоретические основы электротехники
ОПК-4.2 Участвует в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования			
345	345		Теоретические основы электротехники
6	7		Методы расчёта электрических цепей
6	6		Электрические машины
ОПК-5.3 Владеет техникой расчётов параметров и режимов объектов профессиональной деятельности			
345	345		Теоретические основы электротехники

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	**удовлетворительно**	**хорошо**	**отлично**	
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
ОПК-4: Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин					
ОПК-4.1 Знает принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов					
Знать: методы анализа и моделирования линейных и нелинейных электрических цепей	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Устный опрос. Домашние задания. Тесты. Зачёт. Экзамен
Уметь: осуществлять расчет электрических цепей постоянного и переменного тока	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками использования специализированных пакетов прикладных компьютерных программ для расчета электрических цепей постоянного и переменного тока	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ОПК-4: Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин					
ОПК-4.2 Участвует в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования					
Знать: методы анализа и моделирования линейных и нелинейных	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Устный опрос. Домашние задания. Тесты. Зачёт. Экзамен

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
электрических цепей					
Уметь: осуществлять расчет электрических цепей постоянного и переменного тока	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками использования специализированных пакетов прикладных компьютерных программ для расчета электрических цепей постоянного и переменного тока	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ОПК-5: Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности					
ОПК-5.3 Владеет техникой расчётов параметров и режимов объектов профессиональной деятельности					
Знать: технологию проведения типовых расчётов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Устный опрос. Домашние задания. Тесты. Зачёт. Экзамен
Уметь: использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: техникой расчётов параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

7.3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Контрольные вопросы и задания

3 семестр

1. Что такое электрическое напряжение?

2. Какие интегральные характеристики являются источниками электромагнитного поля? Как они обозначаются, какую имеют размерность?

3. Какие векторы электромагнитного поля оценивают силовые свойства этого поля, их обозначения, размерность?

4. В каких векторах электромагнитного поля учитывается влияние материальной среды, в которой это поле существует?

5. Электрическое поле перемещает заряд из одной точки пространства в другую. Какой электротехнической величиной оценивается такое перемещение множества зарядов. Какова размерность этой характеристики?

6. Обоснуйте движение зарядов по замкнутому пути. Какая интегральная величина оценивает работу этих сторонних сил, её обозначение, размерность.

7. Как называется работа сил электрического поля по перемещению единицы заряда из точки «а» в точку «в»? Её обозначение, размерность.

8. Какой закон устанавливает связь между током, напряжением и сопротивлением? Записать выражения для этих связей, привести условное обозначение сопротивления в электрических схемах с изображением стрелок тока и напряжения на нем.

9. Какой закон следует из принципа сохранения заряда для электрических цепей? Сформулируйте это правило.

10. К какому топологическому понятию электрической цепи: графу, дереву, узлу, контуру, ветви применим закон Кирхгофа? Сформулируйте этот закон.

11. Сколько расчетных уравнений Кирхгофа необходимо составить для электрической цепи, содержащей 6 ветвей, 3 узла, один идеальный источник тока? Сколько уравнений будет по I закону Кирхгофа, а сколько – по II закону Кирхгофа?

12. Чему будет равно входное сопротивление цепи, содержащей 3 одинаковых резистора сопротивлением 10 Ом, два из которых соединены параллельно?

13. Описать опыты для определения параметров активного двухполюсника эквивалентного некоторой сложной цепи неизвестной структуры.

14. Какова физическая сущность переменного электрического тока, проходящего через конденсатор. Записать связь этого тока с напряжением на конденсаторе?

15. Чему будет равно напряжение на зажимах идеальной катушки индуктивности, если по ней пропустить: а) постоянный ток; б) ток линейно возрастающий во времени?

16. Какой физический смысл имеет действующее значение переменного синусоидального тока, как связано это значение с амплитудой тока?

17. С какой целью для расчетов цепей синусоидального тока вводятся комплексы действующих значений?

18. Сколько покажет амперметр ЭМ системы, включенный в цепь индуктивности равный 1 генри, если она питается от источника синусоидального напряжения промышленной частоты с амплитудой 380 вольт?

19. Чему будет равна амплитуда синусоидального напряжения с f =50 Гц на емкости в 1 мкФ, если амперметр электромагнитной системы включенный в цепь этой емкости показывает 1 А?

20. Чему будут равны параметры Eэ, Rэ источника эквивалентного двум реальным

источникам напряжения (E1, R1) и (E2, R2) включенным параллельно?

21. Мощность в 100 кВт, вырабатываемая источником постоянного напряжения с E=220 В передается с помощью двух проводной линии сопротивлением 10-1 Ом приёмнику. Чему будет равно КПД линии? Как изменится КПД, если энергию передавать при напряжении источника 220 кВ? Сделать вывод: при каких напряжениях целесообразно передавать энергию?

22. Как связаны в последовательной R*LC*–цепи частота, индуктивность и ёмкость при резонансном режиме работы контура? Чему равна добротность, если сопротивление R=1 Ом, ёмкость C= 1 мкФ, индуктивность L=1 Гн?

23. С какой целью на подстанции, питающей промышленные предприятия, устанавливают батареи конденсаторов?

24. Дать определение активной, реактивной и полной мощности цепи синусоидального тока.

25. Чему равно действующее значение напряжения на выходных зажимах воздушного трансформатора, если напряжение на входе 100 В, индуктивности первичной и вторичной обмоток 0,1 и 0,4 Гн, взаимная индуктивность 0,2 Гн?

26. Как определяется действующее значение несинусоидального тока и напряжения и активная мощность цепи в несинусоидальном режиме работы?

27. По индуктивности L=1 Гн протекает ток i=10Sin100t+5Sin200t. Определить действующее значение напряжения на ней.

28. Каковы соотношения между фазными и линейными напряжениями и токами симметричного трехфазного приёмника соединения звезда и треугольник?

29. Как расположить три обмотки на статоре трехфазного двигателя, и какой ток пропустить по этим обмоткам, чтобы получить круговое вращающееся магнитное поле?

30. В чем отличие в принципе работы асинхронного и синхронного двигателя?

4 семестр

1. Может ли измениться скачком значение напряжения на индуктивности и тока в ёмкости в момент коммутации? Как изменится в момент коммутации ток в индуктивности и напряжение на ёмкости?

2. Найти закон изменения тока от времени в последовательной цепи R, *L* подключаемой к источнику постоянного напряжения *U*.

3. От чего зависит длительность переходного процесса в цепи первого порядка?

4. Чему равна постоянная времени последовательной цепи: *R*, *L* и R, *C*, если R=1 Ом, *L* =0,1 Гн, *c*=10 мкФ?

5. Как формулируются законы коммутации?

6. Как проводится расчет переходного тока в последовательной цепи *R*, *C* при подключении её к источнику постоянного напряжения операторным методом?

7. Как можно рассчитать переходный ток на входе цепи, подключаемой к источнику с произвольным законом изменения его напряжения от времени?

8. Как найти напряжения на последовательно включенных нелинейных элементах,

питаемых от источника постоянного напряжения *U*, если вольт–амперные характеристики НЭ заданы в виде графиков?

9. Если электрическая цепь постоянного тока содержит один НЭ, то как рассчитать токи в этой цепи, используя метод эквивалентного генератора?

10. Как рассчитать необходимое число ампервитков обмотки дросселя, если заданы: магнитная индукция в его зазоре величиной δ, геометрические размеры дросселя: сечение S, длина средней линии магнитопровода *l* и кривая намагничивания железа дросселя B(H).

11. По участку магнитопровода постоянного сечения проходит магнитный поток Ф=10-4 Вб. Найти магнитное напряжение на этом участке и магнитную индукцию в нем, если сечение S=1 см2, длина участка l=10 см, магнитная проницаемость железа μа= 1000μ0.

5 семестр

1. Как будет меняться форма графика тока i(t) в катушке, намотанной на ферромагнитный сердечник тороидальной формы, если катушка питается от источника синусоидального напряжения, амплитуда которого непрерывно поднимается?

2. По каким причинам будет нагреваться ферромагнитный сердечник с обмоткой, в которой течет переменный ток i(t) ? Какие технологические способы применяют для уменьшения этого нагрева?

3. Какой физический смысл имеет понятие согласованное сопротивление, для симметричного четырехполюсника?

4. Что означает фраза «четырехполюсник обладает затуханием в 1 непер (1 Нп)»?

5. Что понимают под фазовой скоростью и длиной волны в однородной линии?

6. При каком условии в длинной линии будут отсутствовать отраженные волны?

7. Какое реактивное сопротивление будет имитировать короткозамкнутый отрезок длинной линии без потерь, длины которого: а) меньше четверти длины волны; б) больше четверти длины волны; в) равен четверти длины волны.

8. Какой физический смысл придается понятиям коэффициент затухания и коэффициент фазы в однородной длинной линии?

9. Какие параметры электрической цепи распределяются вдоль длинной линии? Нарисовать схему их включения в однородной длинной линии.

10. Что такое бегущая волна в длинной линии?

Тесты

Вопрос:

В каких единицах измеряется напряжение электродвигателей?

Выберите один из 5 вариантов ответа

1) А.Амперах

2) В.Кулонах

3) С.Вольтах

4) D.Герцах

5) E.Ньютонах

Что такое электрический ток вырабатываемый генераторами?

Выберите один из 5 вариантов ответа:

1) A.Поток воды в реке

2) B.Поток ветра воздухе

3) C.Направленное движение электронов

4) D.Сила притяжения

5) E.Деление атомов на электроны, протоны и нейтроны

С помощью какого прибора измеряют силу электрического тока электродвигателей?

Выберите один из 5 вариантов ответа:

1) A. Амперметр

2) B. Вольтметр

3) C. Ваттметр

4) D. Фазометр

5) E. Кенетрон

Коллекторные двигатели позволяют:

Выберите один из 5 вариантов ответа:

1) A.Уменьшить габариты двигателя

2) B.Уменьшить потери электрической энергии

3) C.Плавно менять скорость вращения ротора

4) D.Увеличить частоту вращения

5) E.Уменьшить частоту вращения

Коллекторные двигатели используются:

Выберите один из 5 вариантов ответа:

1) A.В электроприводе станков

2) B. В стартерах автомобилей

3) C. В холодильниках

4) D. В устройствах электрического транспорта

5) E.На ветровых генераторах

Для преобразования переменного тока в постоянный ток используются-

Выберите один из 5 вариантов ответа:

1) A.Двигатели

2) B.Генераторы

3) C.Выпрямители

4) D.Нагревательные приборы

5) E.Осветительные приборы

Роторы коллекторных и асинхронных двигателей вращаются под воздействием сил взаимодействия:

Выберите один из 5 вариантов ответа:

1) A.Тока в статоре и тока в роторе

2) B.Тока в статоре и напряжения на роторе

3) C.Напряжения на статоре и напряжения на роторе

4) D.Магнитного поля статора с током в обмотке с ротора

5) E.Напряжения на входе двигателя и тока в обмотке ротора

Область применения асинхронных двигателей:

Выберите один из 5 вариантов ответа:

1) А. Электропривод

2) В. Электротяга

3) С. Для целей освещения

4) D. Для целей обогрева

5) Е. В качестве трансформаторов

Технические устройства, в которых используется электромагнитное действие электрического тока:

Выберите один из 5 вариантов ответа:

1) А. Электрические двигатели и генераторы

2) В. Осветительные приборы

3) С. Нагревательные приборы

4) D. Линии электропередачи

5) Е. Предохранители

Что такое электрический ток вырабатываемый генераторами?

Выберите один из 5 вариантов ответа:

1) А.Поток воды в реке

2) В.Поток ветра воздухе

3) С.Направленное движение электронов

4) D.Сила притяжения

5) E.Деление атомов на электроны, протоны и нейтроны

Какой преобразователь служит для понижения и повышения напряжения промышленной частоты?

Выберите один из 5 вариантов ответа:

1) A. Выпрямитель

2) B. Трансформатор

3) C. Синхронный двигатель

4) D. Отделитель

5) E. Конденсатор

Какие трансформаторы применяют для преобразования напряжения пригодной для бытовой и производственной эксплуатации?

Выберите один из 5 вариантов ответа:

1) A.Понижающие трансформаторы

2) B.Автотрансформаторы

3) C.Масленые трансформаторы

4) D.Сухие трансформаторы

5) E.Повышающие трансформаторы

Как называется элемент любой электрической станции, который преобразовывает не электрическую величину в электрическую?

Выберите один из 5 вариантов ответа:

1) A.Двигатель

2) B.Генератор

3) C.Трансформатор

4) D.Выпрямители

5) E.Преобразователь частоты

Чем отличается коллекторные электродвигатели от асинхронных?

Выберите один из 5 вариантов ответа:

1) A.Имеет свой коллектор

2) B.Частота вращения ротора совпадает с частотой вращения магнитного поля статора

3) C.Частота вращения ротора не совпадает с частотой вращения магнитного поля статора

4) D.Способность регулировать частоту вращения электродвигателя

5) E.Нет правильного ответа

Какие двигатели наиболее распространённые на производстве и в быту?

Выберите один из 5 вариантов ответа:

1) A.Высокочастотные двигатели

2) B.Маломощные электродвигатели

3) C.Мощные электродвигатели

4) D.Синхронные электродвигатели

ТЕСТ-БИЛЕТЫ ДЛЯ МОДУЛЯ №1 «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ ПОСТОЯННОГО ТОКА»,

Тест-билет №1

Задание 1.

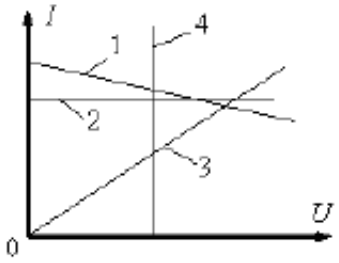
Единицей измерения абсолютной диэлектрической проницаемости среды является …

1. Ф/м
2. В/м
3. Кл/м
4. В

Ответ:1.

Задание 2.

Вольт-амперная характеристика идеального источника тока – это график…

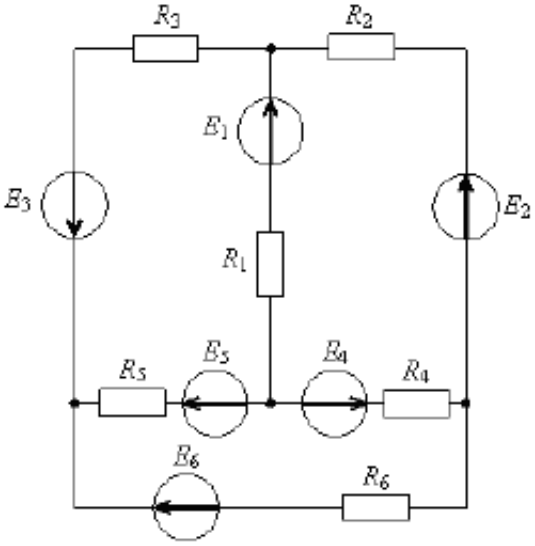


1. 3
2. 2
3. 4
4. 1

Ответ: 2.

Задание 3.

Количество независимых контуров в схеме равно …

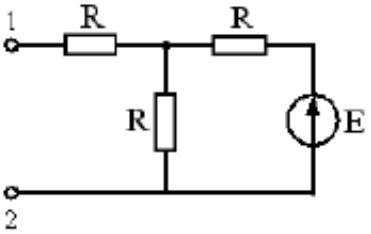


1. 7
2. 3
3. 4
4. 8

Ответ:2.

Задание 4.

Если сопротивления резисторов R = 50 Ом , то сопротивление эквивалентного генератора $R_{ЭГ}$ относительно зажимов 1-2 равно …

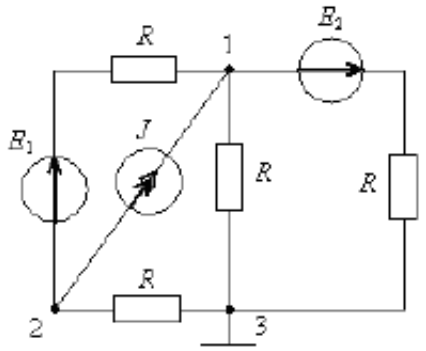


1. 100 Ом
2. 75 Ом
3. 50 Ом
4. 150 Ом

Ответ:2.

Задание 5.

Количество уравнений, которое необходимо составить по методу узловых потенциалов, равно …



1. 1
2. 3
3. 2
4. 4

Ответ:3.

Задание 6.

Если схема электрической цепи содержит 6 источников ЭДС и 8 узлов, то количество частичных токов, которые необходимо определить в одной из ветвей по методу наложения, равно …

1. 8
2. 5
3. 6
4. 7

Ответ:3.

Тест-билет № 2

Задание 1.

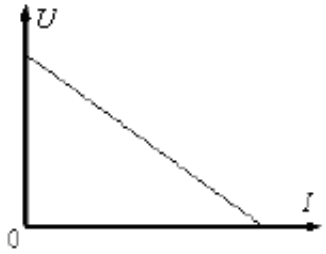
Ток проводимости преобладает в …

1. полупроводниках
2. проводниках
3. диэлектриках
4. воздухе

Ответ: 2.

Задание 2.

Точка пересечения внешней характеристики источника с осью напряжения соответствует режиму …

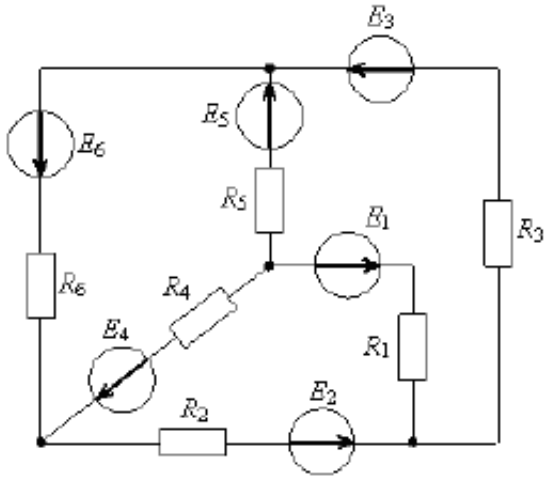


1. холостого хода
2. согласованной нагрузки
3. короткого замыкания
4. номинальной нагрузки

Ответ: 1.

Задание 3.

Количество ветвей в схеме равно …

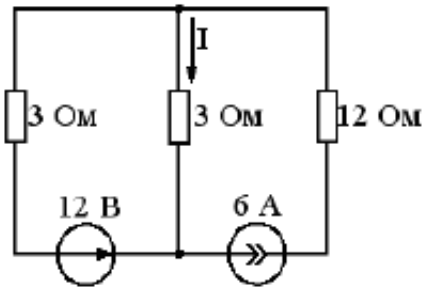


1. 6
2. 8
3. 12
4. 7

Ответ: 1.

Задание 4.

Абсолютные значения частичных токов I' и I'', вызванных действием источников ЭДС и тока в отдельности, составят соответственно …

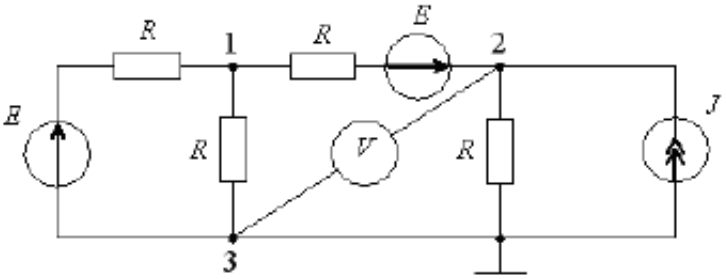


1. 4 А; 6 А
2. 4 А; 3 А
3. 2 А; 6 А
4. 2 А; 3 А

Ответ: 4.

Задание 5.

Если E = 40 В , J =10 А , R =1 Ом , а потенциал первого узла φ_1 =10 В , то показание вольтметра равно…

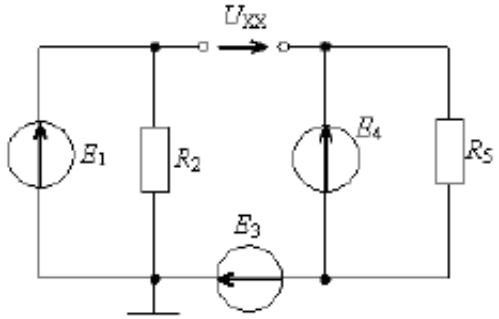


1. 50 В
2. 20 В
3. 10 В
4. 30 В

Ответ: 4.

Задание 6.

Если сопротивления резисторов $R_2 = 40$ Ом, $R_5 = 20$ Ом, а ЭДС источников $E_1 = 40$ В, $E_3 = 20$ В, $E_4 = 60$ В, то напряжение холостого хода U_{XX} эквивалентного генератора относительно зажимов A-B составит …



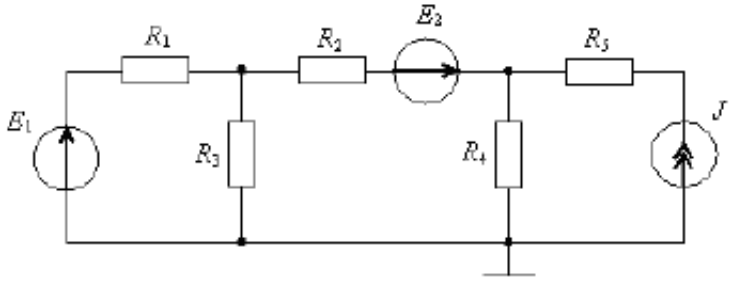
1. –40 В
2. 80 В
3. 40 В
4. 0 В

Ответ: 4.

Тест-билет № 3

Задание 1.

Количество уравнений, которое необходимо составить по методу узловых потенциалов, равно …

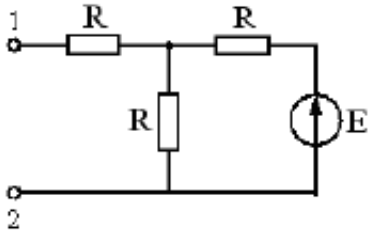


1. 3
2. 4
3. 1
4. 2

Ответ: 4.

Задание 2.

Если сопротивления резисторов R = 50 Ом , то сопротивление эквивалентного генератора $R_{ЭГ}$ относительно зажимов 1-2 равно …

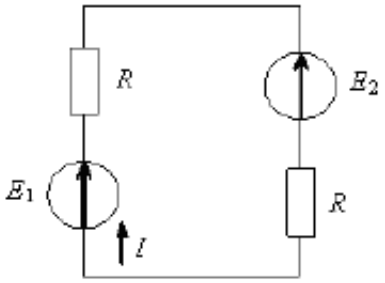


1. 100 Ом
2. 150 Ом
3. 50 Ом
4. 75 Ом

Ответ: 4.

Задание 3.

Если частичный ток I', создаваемый источником ЭДС E_1, равен 4 А, а частичный ток I'', создаваемый источником ЭДС E_2, равен 3 А, то ток I, определяемый методом наложения, составит …



1. –1 А
2. –7 А
3. 1 А
4. 7 А

Ответ: 3.

Задание 4.

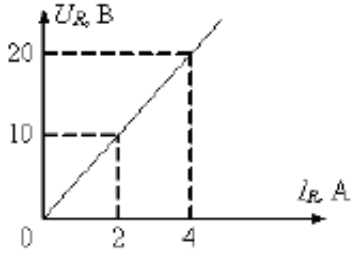
Ток электрического смещения преобладает в …

1. проводниках
2. диэлектриках
3. электролитах
4. полупроводниках

Ответ: 2.

Задание 5.

Если напряжение на зажимах резистора составляет 10 В, то сопротивление резистора R равно …

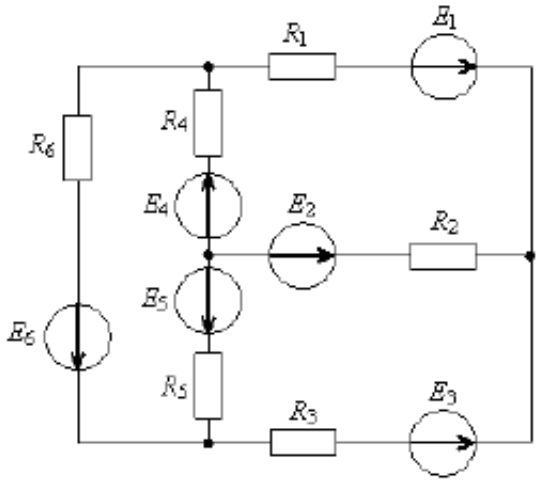


1. 10,2 Ом
2. 0,2 Ом
3. 5 Ом
4. 20 Ом

Ответ: 3.

Задание 6.

Количество независимых контуров в схеме равно …



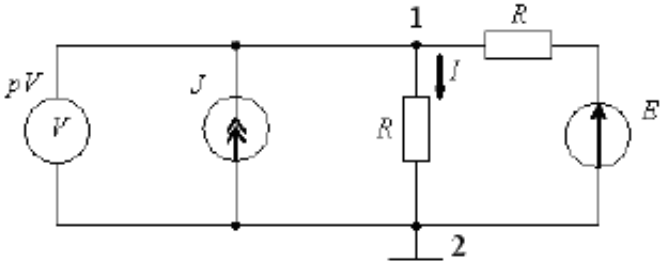
1. 4
2. 3
3. 7
4. 8

Ответ: 2.

Тест-билет № 4

Задание 1.

Если показания вольтметра составляют 20 В, ток источника тока $J = 5$ А, а сопротивление резисторов $R = 2$ Ом, то ЭДС источника E равна …

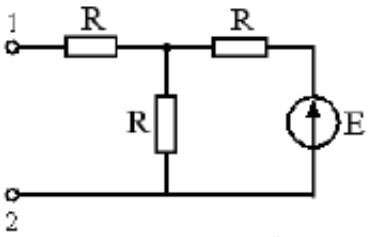


1. 40 В
2. 25 В
3. 30 В
3. 30 В

Ответ: 3.

Задание 2.

Если сопротивления резисторов R = 50 Ом , то сопротивление эквивалентного генератора $R_{ЭГ}$ относительно зажимов 1-2 равно …

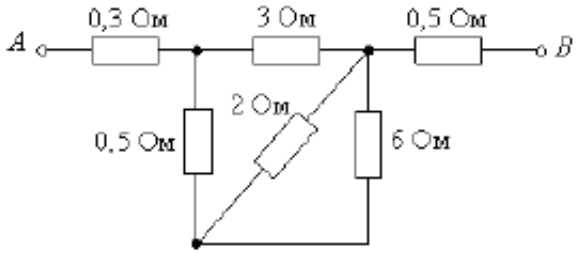


1. 75 Ом
2. 50 Ом
3. 100 Ом
4. 150 Ом

Ответ: 1.

Задание 3.

Входное сопротивление R_{AB} равно…



1. 3,5 Ом
2. 4 Ом
3. 5 Ом
4. 2 Ом

Ответ: 4.

Темы рефератов

1. Приемники - накопители энергии магнитного поля.

2. Реальные резисторы, катушки, конденсаторы - их упрощенные схемы замещения.

3. Внешние характеристики идеальных источников.

4. Внешняя характеристика реального источника постоянного напряжения и тока, линеаризация ее в окрестностях ХХ и КЗ.

5. Реальные источники энергии - их упрощенные схемы замещения (источник напряжения и источник тока) и возможность их эквивалентного преобразования.

6. Роль синусоидального тока в электротехнической практике. Получение синусоидального напряжения (ЭДС).

7. Безвозвратное потребление энергии и обмен энергией в накопителях.

8. Описание синусоидального режима в электрической цепи - СЛАУ с комплексными коэффициентами.

9. Применимость в комплексной форме всех методов и принципов расчета линейных цепей, рассматриваемых для цепей постоянного тока.

10. Передача энергии от активного двухполюсника нагрузке. Условия передачи максимальной активной мощности.

11. Повышение в энергосистеме («косинусные» конденсаторы, синхронные компенсаторы).

12. Падение и потеря напряжения в линии передачи энергии.

13. Роль и свойства экспоненты.

14. Аппроксимация характеристик НЭ.

15. Нелинейные индуктивные и емкостные элементы. Управляемые НЭ.

16. Транзистор как активный четырехполюсник.

17. Полная система уравнений. Роль граничных и начальных условий.

Вопросы к зачету по дисциплине

3 семестр

1. Назначение курса ТОЭ. Связь теоретических исследований с практическими задачами электротехники и электромеханики.

2. Электромагнитное поле как физическая реальность. Математическая теория поля.

3. Описание электромагнитных устройств и систем методами теории цепей. Связь между теорией электромагнитного поля и теорией электрических цепей.

4. Источники поля. Электрические и магнитные компоненты поля и среды. Законы электромагнетизма.

5. Электрический ток, физические проявления тока, воздействие на человека.

6. Электрическое напряжение. Электрический потенциал. Электродвижущая сила.

7. Законы (правила) Кирхгофа, их связь с уравнениями Максвелла.

8. Закон Джоуля-Ленца, электрическая и магнитная энергии.

9. Идеальный резистор. Параметр - электрическое сопротивление. Вольт-амперная характеристика (ВАХ). Линейность и нелинейность.

10. Идеальный конденсатор.

11. Идеальная индуктивная катушка.

12. Реальные резисторы, катушки, конденсаторы - их упрощенные схемы замещения.

13. Идеальные вспомогательные элементы электрических цепей - соединительные провода, переключатели и т. д. Условности – «закоротки» и «разрывы».

14. Идеальные и реальные источники энергии.

15. Описание цепи уравнениями Кирхгофа для мгновенных значений токов и напряжений. Уравнения связи. Свойства цепей Кирхгофа - потенциальность и замкнутость.

16. Оценки применимости теории цепей по уровням частоты, токов, напряжений. Теорема Теленджена, баланс мощностей.

17. Эквивалентные преобразования, метод эквивалентных преобразований.

18. Метод пропорциональных величин.

19. Методы контурных токов и узловых потенциалов.

20. Принципы наложения и взаимности, входные и взаимные проводимости, коэффициенты передачи. Принцип линейности. Принцип компенсации.

21. Теоремы об эквивалентных источниках напряжения (теорема Гельмгольца-Тевенена) и тока (теорема Нортона). Метод эквивалентного генератора.

22. Описание цепи уравнениями Кирхгофа для мгновенных значений токов и напряжений. Физический смысл действующего значения тока (напряжения).

23. Изображение синусоидальных функций вращающимися векторами на комплексной плоскости.

24. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме.

25. Метод пропорциональных величин.

26. Мощность в комплексной форме. Баланс мощностей.

27. Комплексные сопротивления и проводимость.

28. Резонанс напряжений в последовательной цепи.

29. Электрические цепи с взаимоиндуктивными связями.

30. Компьютерный анализ линейных электрических цепей.

31. Линейные электрические цепи при несинусоидальных периодических воздействиях.

32. Трехфазные цепи. Основные понятия и определения теории трехфазных цепей.

33. Симметричные режимы работы трехфазных цепей.

34. Несимметричные режимы работы трехфазных цепей. Мощности P, Q, S трехфазной системы.

35. Вращающееся и пульсирующее магнитное поле.

4 семестр

1. Переходные процессы в линейных электрических цепях. Основные понятия и определения.

2. Классический метод расчета переходных процессов. Роль и свойства экспоненты.

3. Постоянная времени цепи первого порядка.

4. Апериодический, предельный апериодический и колебательный свободные режимы.

5. Переходные сверхтоки и напряжения, биения колебаний, резонансный режим.

6. Преобразование Лапласа и его свойства.

7. Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме.

8. Операторные схемы замещения, учет начальных условий.

9. Теорема разложения, ее применение.

10. Операторные передаточные функции.

11. Метод переменных состояния. Формирование уравнений состояния цепи.

12. Аналитическое решение уравнений состояния.

13. Численные методы решения уравнений состояния явными и неявными методами.

14. Метод дискретных резистивных схем. Определяющие уравнения для элементов цепи, ассоциированные с неявными методами Эйлера и трапеций.

15. Интеграл Дюамеля. Расчет переходных процессов методом наложения при ступенчатых воздействиях.

16. Переходная проводимость и переходная передаточная функция, их аналитическое и экспериментальное определение.

17. Интеграл Дюамеля при кусочно-аналитической аппроксимации сложного воздействия.

18. Представление воздействия с помощью ступенчатой единичной, либо импульсной (функция Дирака) функциями.

19. Нелинейные электрические и магнитные цепи постоянного тока. Общая характеристика нелинейных цепей и методов их расчета.

20. Электронные полупроводниковые НЭ, их характеристики, области применения: полупроводниковые резисторы (термистор, фоторезистор); полупроводниковые диоды (выпрямительные диоды, стабилитроны, туннельные диоды); транзисторы (биполярный) и тиристоры.

21. Модели полупроводникового диода и тиристора. Различное представление их ВАХ.

22. Семейства статических входных характеристик и выходных характеристик.

23. Система уравнений транзистора для малых приращений токов на входе и выходе.

24. Идеальный диод и идеальный тиристор. Модель транзистора Эрли.

25. Полупроводниковый транзистор в режиме постоянного тока.

26. Электрические цепи с полупроводниковыми приборами. Схемы включения, коэффициенты усиления, семейства характеристик.

27. Магнитные цепи постоянного тока. Понятие о магнитной цепи.

28. Роль ферромагнитных сердечников (генерация и формирование магнитного поля).

29. Дифференциальные и интегральные (поток, магнитное напряжение, МДС F) величины для описания поля в ферромагнетиках.

30. Законы магнитных цепей.

31. Применение цепного представления магнитопровода для расчета потоков и МДС.

Вопросы к экзамену

5 семестр

1. Электрические цепи с ферромагнитными сердечниками при синусоидальных источниках (установившиеся и переходные режимы). Периодическое перемагничивание, статические и динамические петли.

2. Электрическая схема замещения катушки с сердечником при синусоидальном напряжении. Векторная диаграмма.

3. Двухобмоточный трансформатор.

4. Устройства переменного тока с нелинейными индуктивностями и ёмкостями.

5. Явление феррорезонанса. Феррорезонансные стабилизаторы напряжения.

6. Включение катушки с сердечником (ненагруженного трансформатора) на синусоидальное напряжение. Роль остаточной индукции.

7. Пакеты прикладных программ для анализа электрических и электронных цепей.

8. Уравнения четырехполюсника (формы). Матричная запись. Первичные параметры (коэффициенты, постоянные), эквивалентные схемы замещения.

9. Соединения четырехполюсников: каскадное, последовательное, параллельное, смешанное, обратные связи.

10. Характеристические сопротивления, постоянная передачи, единицы измерения затухания (вторичные параметры).

11. Передаточные коэффициенты и функции. Частотные характеристики четырехполюсников.

12. Компьютерное моделирование с помощью системы MathCAD передаточных функций и частотных характеристик четырехполюсников.

13. Многополюсники. Уравнения связи напряжений и токов на зажимах многополюсников.

14. Понятие о цепи с распределенными параметрами на примере однородной длинной линии. Первичные параметры. Дифференциальные уравнения для однородной длинной линии.

15. Решение уравнений при синусоидальном процессе. Прямая и отраженная волны.

16. Характеристические параметры однородной линии. Волновое сопротивление, постоянная распространения. Согласованная нагрузка.

17. Линия без искажений. Линия без потерь. Применение линий без потерь в высокочастотной технике.

18. Переходные процессы. Общие сведения. Волны с прямоугольным фронтом.

19. Система уравнений Максвелла. Основные величины, соотношения, обозначения, размерности.

20. Закон Кулона и принцип наложения.

21. Теорема Гаусса.

22. Поле точечного заряда, поле заряженной нити. Эпюры для однородной среды.

23. Граничные условия на поверхности раздела при отсутствии и наличии поверхностного заряда.

24. Система заряженных проводников (линии передачи). Коэффициенты электростатической индукции, потенциальные коэффициенты, частичные емкости.

25. Аналитические и экспериментальные способы решения на примере трехжильного кабеля с оболочкой при различном включении источника.

26. Объемные электростатические потенциалы при источниках. Логарифмические потенциалы.

27. Уравнения Пуассона-Лапласа для электростатического потенциала. Граничные условия.

28. Теоремы единственности для задач Дирихле и Неймана.

29. Электрическое поле постоянного тока. Поле в проводниках и в изоляции.

30. Закон Ома, закон Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной формах.

31. Магнитное поле постоянного тока. Поле вне источников. Скалярный магнитный потенциал.

32. Циклическая неоднозначность, ее устранение перегородками (разрезами).

33. Геометрическая интерпретация для двухпроводной линии, для произвольного плоского витка с током. Примеры: одиночный цилиндрический провод кругового сечения (однородный) - эпюры, картина поля; коаксиальный кабель; тороидальная катушка с сердечником (тор широкий и узкий - прямоугольного сечения).

34. Поле внутри и вне источников. Векторный магнитный потенциал. Векторное уравнение Пуассона. Аналогия с электростатикой.

35. Применение для вычисления магнитных потоков. Численный расчет взаимных и собственных индуктивностей для случаев тонких проводов.

36. Энергия магнитного поля. Магнитные силы. Применение формул по закону Ампера, вычисление обобщенной силы через энергию (по принципу виртуальных перемещений).

37. Переменное электромагнитное поле. Полная система уравнений Максвелла, взаимосвязь электрических и магнитных компонент поля.

38. Переход от описания поля системой уравнений в частных производных к обыкновенным дифференциальным уравнениям для комплексов - для одномерных полей (зависящих от одной пространственной координаты).

39. Движение электромагнитной энергии. Вектор Пойтинга. Теорема Умова-Пойтинга - формулировка, смысл слагаемых.

40. Передача энергии по линии постоянного тока.

41. Поверхностный эффект. Две модели - «внутренняя» и «внешняя».

42. Магнитный поверхностный эффект в плоском листе магнитопровода.

43. Эффект близости при одинаковом и встречном направлении токов (магнитных потоков) в соседних пластинах.

44. Поверхностный эффект в проводе кругового сечения.

45. Активное и внутреннее индуктивное сопротивление проводов.

46. Обзор численных методов расчёта электромагнитных полей. Метод конечных разностей. Метод конечных элементов. Метод интегральных уравнений (граничных элементов).

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Требования к выполнению тестового задания

Тестирование является одним из основных средств формального контроля качества обучения. Это метод, основанный на стандартизированных заданиях, которые позволяют измерить психофизиологические и личностные характеристики, а также знания, умения и навыки испытуемого.

Основные принципы тестирования, следующие:

– связь с целями обучения - цели тестирования должны отвечать критериям социальной полезности и значимости, научной корректности и общественной поддержки;

– объективность - использование в педагогических измерениях этого принципа призвано не допустить субъективизма и предвзятости в процессе этих измерений;

– справедливость и гласность - одинаково доброжелательное отношение ко всем обучающимся, открытость всех этапов процесса измерений, своевременность ознакомления обучающихся с результатами измерений;

– систематичность – систематичность тестирований и самопроверок каждого учебного модуля, раздела и каждой темы; важным аспектом данного принципа является требование репрезентативного представления содержания учебного курса в содержании теста;

- гуманность и этичность - тестовые задания и процедура тестирования должны исключать нанесение какого-либо вреда обучающимся, не допускать ущемления их по национальному, этническому, материальному, расовому, территориальному, культурному и другим признакам;

Важнейшим является принцип, в соответствии с которым тесты должны быть построены по методике, обеспечивающей выполнение требований соответствующего федерального государственного образовательного стандарта. В тестовых заданиях используются четыре типа вопросов:

– закрытая форма - является наиболее распространенной и предлагает несколько альтернативных ответов на поставленный вопрос. Например, обучающемуся задается вопрос, требующий альтернативного ответа «да» или «нет», «является» или «не является», «относится» или «не относится» и т.п. Тестовое задание, содержащее вопрос в закрытой форме, включает в себя один или несколько правильных ответов и иногда называется выборочным заданием. Закрытая форма вопросов используется также в тестах-задачах с выборочными ответами. В тестовом задании в этом случае сформулированы условие задачи и все необходимые исходные данные, а в ответах представлены несколько вариантов результата решения в числовом или буквенном виде. Обучающийся должен решить задачу и показать, какой из представленных ответов он получил.

– открытая форма - вопрос в открытой форме представляет собой утверждение, которое необходимо дополнить. Данная форма может быть представлена в тестовом задании, например, в виде словесного текста, формулы (уравнения), графика, в которых пропущены существенные составляющие - части слова или буквы, условные обозначения, линии или изображения элементов схемы и графика. Обучающийся должен по памяти вставить соответствующие элементы в указанные места («пропуски»).

– установление соответствия - в данном случае обучающемуся предлагают два списка, между элементами которых следует установить соответствие;

– установление последовательности - предполагает необходимость установить правильную последовательность предлагаемого списка слов или фраз.

Критерии оценки знаний при проведении тестирования

Отметка «отлично» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 85% тестовых заданий;

Отметка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 70 % тестовых заданий;

Отметка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа не менее 50 %;

Отметка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа менее чем на 50 % тестовых заданий.

Результаты текущего контроля используются при проведении промежуточной аттестации.

Требования к написанию реферата

Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее. Реферат должен быть структурирован (по главам, разделам, параграфам) и включать разделы: введение, основная часть, заключение, список использованных источников. В зависимости от тематики реферата к нему могут быть оформлены приложения, содержащие документы, иллюстрации, таблицы, схемы и т.д. Объем реферата – 15-20 страниц печатного текста, включая титульный лист, введение, заключение и список литературы.

Критерии оценивания реферата:

Отметка «отлично» - выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Отметка «хорошо» - основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

Отметка «удовлетворительно» - имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

Отметка «неудовлетворительно» - тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Критерии оценки знаний студентов на зачете

«Зачтено» выставляется на зачете в случае, если в целом демонстрируется достаточно полное знание предмета и есть ответы на дополнительные вопросы.

« Не зачтено» выставляется на зачете в случае, если в целом демонстрируется не знание предмета, и нет ответов на дополнительные вопросы.

Критерии оценки знаний на экзамене

Экзамен может проводиться в форме устного опроса по билетам (вопросам) или без билетов, с предварительной подготовкой или без подготовки, по усмотрению преподавателя. Экзаменатор вправе задавать вопросы сверх билета, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи по программе данного курса.

Экзаменационные билеты (вопросы) утверждаются на заседании кафедры и подписываются заведующим кафедрой. В билете должно содержаться не более трех вопросов. Комплект экзаменационных билетов по дисциплине должен содержать 25—30 билетов. Экзаменатор может проставить экзамен без опроса или собеседования тем студентам, которые активно участвовали в семинарских занятиях.

Отметка «отлично» - студент глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает теорию с практикой. Студент не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, заданиями и другими видами применения знаний, показывает знания законодательного и нормативно-технического материалов, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ, обнаруживает умение самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.

Отметка «хорошо» - студент твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми навыками при выполнении практических заданий.

Отметка «удовлетворительно» - студент усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.

Отметка «неудовлетворительно» - студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические работы.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1. Основная литература

Название	Ссылка
Теоретические основы электротехники. Электрические цепи. Курс лекций, Ч. 1 : учебное пособие / составитель: Старков Н.Н. - Майкоп : Кучеренко В.О., 2023. - 174 с.	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=00068423&DOK=0C6CD0&BASE=000530
Бессонов, Л.А. Теоретические основы электротехники. В 2 т., Т. 1, Электрические цепи : учебник для вузов / Л.А. Бессонов. - 12-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 831 с. - (Высшее образование). - ЭБС Юрайт. - URL: https://urait.ru/bcode/495129. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-534-10731-9	https://urait.ru/bcode/495129

8.2. Дополнительная литература

Название	Ссылка
Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов направления подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 21.03.01 Нефтегазовое дело, 21.04.01 Нефтегазовое дело, форма обучения: очная, очно-заочная, заочная / Минобрнауки России, ФГБОУ ВО Майкоп. гос. технол. ун-т, Инженер. фак., Каф. нефтегаз. дела и энергетики ; составитель Кохужева Р.Б. - Майкоп : Б.и, 2023. - 22 с. - Режим доступа: свободный. - Библиогр.: с. 21-22 (13 назв.)	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100052531
Методические рекомендации по написанию и оформлению рефератов / Минобрнауки России, ФГБОУ ВО Майкоп. гос. технол. ун-т, Инженер. фак., Каф. нефтегаз. дела и энергетики ; составитель Кохужева Р.Б. - Майкоп : Б.и, 2023. - 15 с. - Прил.: с. 13-14. - Режим доступа: свободный	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100052528
Горбунова, Л.Н. Теоретические основы электротехники / Л.Н. Горбунова, С.А. Гусева. - Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2015. - 117 с. - ЭБС IPR Books. - URL: http://www.iprbookshop.ru/55913.html. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-9642-0269-1	http://www.iprbookshop.ru/55913.html
Комиссаров, Ю. А. Общая электротехника и электроника : учебник / Ю.А. Комиссаров, Г.И. Бабокин, П.Д. Саркисова ; под ред. П.Д. Саркисова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 479 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/13474. - ISBN 978-5-16-010416-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/1853549	https://znanium.ru/catalog/document?id=390558
Быковская, Л.В. Трёхфазные цепи : учебное пособие / Л.В. Быковская, Н.Ю. Ушакова. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015. - 112 с. - ЭБС IPR Books. - URL: http://www.iprbookshop.ru/52337.html. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-7410-1214-7	http://www.iprbookshop.ru/52337.html

8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

Национальная электронная библиотека (НЭБ) : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. – Москва, 2004 - – URL: https://нэб.рф/. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. НЭБ - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ

гражданам Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, – от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. В настоящее время проект НЭБ включает более 1.660.000 электронных книг, более 33.000.000 записей каталогов.РОССИЙСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА (РНБ) : сайт / Российская национальная библиотека. - Москва : РНБ, 1998. - URL: http://nlr.ru/. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. "... одна из крупнейших в мире и вторая по величине фондов в Российской Федерации – служит российской культуре и науке, хранит национальную память, способствует просвещению населяющих Россию народов и распространению идей гуманизма. ... В фондах Библиотеки хранится более 38,6 млн экз. произведений печати и иных информационных ресурсов, в том числе и на электронных носителях, доступных широкому кругу пользователей. Ежегодно РНБ посещает около 850 тыс. читателей, которым выдается до 5 млн изданий, к ее электронным ресурсам обращаются за год свыше 10 млн удаленных пользователей. ... Сохраняя культурную и историческую преемственность, верность библиотечным традициям, заложенным еще в Императорской Публичной библиотеке, РНБ сегодня — современное информационное учреждение, оснащенное новейшим оборудованием и своевременно отвечающее на насущные вызовы времени." (цитата с сайта РНБ: http://nlr.ru/nlr_visit/RA1162/rnb-today) https://нэб.рф/ eLIBRARY.RU. : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000. - . – URL: https://elibrary.ru/defaultx.asp. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Платформа eLIBRARY.RU была создана в 1999 году по инициативе Российского фонда фундаментальных исследований для обеспечения российским ученым электронного доступа к ведущим иностранным научным изданиям. С 2005 года eLIBRARY.RU начала работу с русскоязычными публикациями и ныне является ведущей электронной библиотекой научной периодики на русском языке в мире. https://elibrary.ru/defaultx.asp CYBERLENINKA : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2014. - . – URL: https://cyberleninka.ru// - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. КиберЛенинка - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии, повышение цитируемости российской науки и построение инфраструктуры знаний. https://cyberleninka.ru/ Периодические издания доступные обучающимся и сотрудникам ФГБОУ ВО МГТУ по подписке и на основании контрактов и лицензионных соглашений. /index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya Ресурсы открытого доступа МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ - https://minenergo.gov.ru/ Netelectro - Новости электротехники, статьи и информация, доска объявлений, видео-презентации и реклама, каталог компаний и оборудования. - https://netelectro.ru/ Электротехника - https://electrono.ru/ Электроэнергетические системы - http://ee-system.ru/ https://minenergo.gov.ru/

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Учебно-методические материалы по лекциям дисциплины **«Теоретические основы электротехники»**

Раздел / Тема с указанием основных учебных элементов	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
3 семестр				
Тема 1. Введение	лекция, проблемное изложение	изучение нового учебного материалы	устная речь	ОПК-4.1 Знает принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов ОПК-4.2 Участвует в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования ОПК-5.3 Владеет техникой расчётов параметров и режимов объектов профессиональной деятельности
Тема 2. Теории электромагнитного поля и электрических цепей	лекция, приобретение знаний	изучение нового учебного материала	устная речь	
Тема 3. Линейные цепи постоянного тока	лекция, проблемное изложение	изучение нового учебного материала	устная речь	
Тема 4. Однофазные электрические цепи синусоидального тока	лекция, проблемное изложение, объяснительно иллюстративный	изучение нового материала	устная речь	
Тема 5. Трехфазные цепи	лекция,	изучение нового материала	устная речь	

	проблемное изложение, объяснительно иллюстративный			
Тема 6. Линейные электрические цепи при несинусоидальных периодических воздействиях	лекция, проблемное изложение, объяснительно иллюстративный	изучение нового материала	устная речь	
4 семестр				
Тема 7. Переходные процессы в линейных электрических цепях.	лекция, проблемное изложение, объяснительно иллюстративный	изучение нового материала	устная речь	ОПК-4.1 Знает принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов ОПК-4.2 Участвует в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования ОПК-5.3 Владеет техникой расчётов параметров и режимов объектов профессиональной деятельности
Тема 8. Нелинейные электрические и магнитные цепи постоянного тока.	лекция, проблемное изложение, объяснительно иллюстративный	изучение нового материала	устная речь	
5 семестр				
Тема 9. Нелинейные электрические цепи переменного тока	лекция, проблемное изложение, объяснительно иллюстративный	изучение нового материала	устная речь	ОПК-4.1 Знает принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов ОПК-4.2 Участвует в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования ОПК-5.3 Владеет техникой расчётов параметров и режимов объектов профессиональной деятельности
Тема 10. Четырехполюсники и многополюсники	лекция, проблемное изложение, объяснительно иллюстративный	изучение нового материала	устная речь	

Тема 11. Установившиеся и переходные режимы в цепях с распределенными параметрами	лекция, проблемное изложение, объяснительно иллюстративный	изучение нового материала	устная речь	
Тема 12. Теория электромагнитного поля	лекция, проблемное изложение, объяснительно иллюстративный	изучение нового материала	устная речь	

Учебно-методические материалы по практическим (семинарским) занятиям дисциплины

«Теоретические основы электротехники»

Раздел / Тема с указанием основных учебных элементов	Наименование практического занятия	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения
1	2	3	4	5
3 семестр				
Тема 1. Введение	Введение	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	Контрольные задания, тесты, рефераты
Тема 2. Теории электромагнитного поля и электрических цепей	Теории электромагнитного поля и электрических цепей	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	Контрольные задания, тесты, рефераты
Тема 3. Линейные цепи постоянного тока	Линейные цепи постоянного тока	Исследование вопроса, составление	формирование и совершенствование	Контрольные

		конспекта	знаний	задания, тесты, рефераты
Тема 4. Однофазные электрические цепи синусоидального тока	Однофазные электрические цепи синусоидального тока	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	Контрольные задания, тесты, рефераты
Тема 5. Трехфазные цепи	Трехфазные цепи	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	Контрольные задания, тесты, рефераты
Тема 6. Линейные электрические цепи при несинусоидальных периодических воздействиях	Линейные электрические цепи при несинусоидальных периодических воздействиях	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	Контрольные задания, тесты, рефераты
4 семестр				
Тема 7. Переходные процессы в линейных электрических цепях.	Переходные процессы в линейных электрических цепях.	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	Контрольные задания, тесты, рефераты
Тема 8. Нелинейные электрические и магнитные цепи постоянного тока.	Нелинейные электрические и магнитные цепи постоянного тока.	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	Контрольные задания, тесты, рефераты
5 семестр				
Тема 9. Нелинейные электрические цепи переменного тока	Нелинейные электрические цепи переменного тока	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	Контрольные задания, тесты, рефераты
Тема 10. Четырехполюсники и многополюсники	Четырехполюсники и многополюсники	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	Контрольные задания, тесты, рефераты

Тема 11. Установившиеся и переходные режимы в цепях с распределенными параметрами	Установившиеся и переходные режимы в цепях с распределенными параметрами	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	Контрольные задания, тесты, рефераты
Тема 12. Теория электромагнитного поля	Теория электромагнитного поля	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	Контрольные задания, тесты, рефераты

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

10.1. Перечень необходимого программного обеспечения

Название
Adobe Reader DC Свободная лицензия
7-Zip Свободная лицензия
Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401
Microsoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095

10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем:

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам:

Название
Znanium.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО 'Научно-издательский центр Инфра-М'. – Москва, 2011 - – URL: http://znanium.com/catalog (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. http://znanium.com/catalog/
IPRBooks. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания 'Ай Пи Ар Медиа'. – Саратов, 2010 - . – URL: http://www.iprbookshop.ru/586.html - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный. Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования. http://www.iprbookshop.ru/586.html
Ресурсы открытого доступа
Национальная электронная библиотека (НЭБ) : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. – Москва, 2004 - – URL: https://нэб.рф/. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. НЭБ - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ гражданам Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, – от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. В настоящее время проект НЭБ включает более 1.660.000 электронных книг, более 33.000.000 записей каталогов.РОССИЙСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА (РНБ) : сайт / Российская национальная библиотека. - Москва : РНБ, 1998. - URL: http://nlr.ru/. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. '... одна из крупнейших в мире и вторая по величине фондов в Российской Федерации – служит российской культуре и науке, хранит национальную память, способствует просвещению населяющих Россию народов и распространению идей гуманизма. ... В фондах Библиотеки хранится более 38,6 млн экз. произведений печати и иных информационных ресурсов, в том числе и на электронных носителях, доступных широкому кругу пользователей. Ежегодно РНБ посещает около 850 тыс. читателей, которым выдается до 5 млн изданий, к ее электронным ресурсам обращаются за год свыше 10 млн удаленных пользователей. ... Сохраняя культурную и историческую преемственность, верность библиотечным традициям, заложенным еще в Императорской Публичной библиотеке, РНБ сегодня — современное информационное учреждение, оснащенное новейшим оборудованием и своевременно отвечающее на насущные вызовы времени.' (цитата с сайта РНБ: http://nlr.ru/nlr_visit/RA1162/rnb-today) https://нэб.рф/

Для обучающихся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

Название
Znanium.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО 'Научно-издательский центр Инфра-М'. – Москва, 2011 - – URL: http://znanium.com/catalog (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные

Название
периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. http://znanium.com/catalog/
IPRBooks. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания 'Ай Пи Ар Медиа'. – Саратов, 2010 - . – URL: http://www.iprbookshop.ru/586.html - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный. Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования. http://www.iprbookshop.ru/586.html
Ресурсы открытого доступа
eLIBRARY.RU. : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000. - . – URL: https://elibrary.ru/defaultx.asp. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Платформа eLIBRARY.RU была создана в 1999 году по инициативе Российского фонда фундаментальных исследований для обеспечения российским ученым электронного доступа к ведущим иностранным научным изданиям. С 2005 года eLIBRARY.RU начала работу с русскоязычными публикациями и ныне является ведущей электронной библиотекой научной периодики на русском языке в мире. https://elibrary.ru/defaultx.asp

11. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов (2-2-40а) 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Гоголя/ул. Первомайская, дом № 17/дом № 210 (385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Гоголя/ ул. Первомайская, дом №17/ дом № 210, строение №1), Учебный корпус № 2	Учебная мебель на 40 посадочных мест, доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран)	Adobe Reader DC Свободная лицензия7-Zip Свободная лицензияАнтивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401Microsoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095
Лаборатория электроэнергетических систем (2-2-45) 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Гоголя/ул. Первомайская, дом № 17/дом № 210 (385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Гоголя/ ул. Первомайская, дом №17/ дом № 210, строение №1), Учебный корпус № 2	Учебная мебель для аудитории на 26 посадочных мест, интерактивная доска, лабораторное оборудование: учебный лабораторный стенд «Электрические и магнитные цепи, основы электроники, электрические машины и привод» ЭОЭ4М-С-К исполнение стендовое компьютерное; учебный лабораторный стенд «Электрические станции и подстанции, электроэнергетические системы и сети, релейная защита, автоматизация электроэнергетических систем, электроснабжение, переходные процессы в электроэнергетических системах» ЭЭ2М-С-К, исполнение стендовое компьютерное	Adobe Reader DC Свободная лицензия7-Zip Свободная лицензияАнтивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401Microsoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095
Помещения для самостоятельной работы (1-Читальный зал ФГБОУ ВО «МГТУ» 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, дом № 191, Здание учебного корпуса	Мебель на 150 посадочных мест, компьютерное оснащение с выходом в Интернет на 30 посадочных мест, специализированная мебель (стулья, столы, шкафы, шкафы выставочные), мультимедийное оборудование, оргтехника (принтеры, сканеры, ксерокс)	Adobe Reader DC Свободная лицензия7-Zip Свободная лицензияАнтивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401Microsoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095