

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курганский государственный университет»
(КГУ)

Кафедра «Энергетика и технология металлов»



УТВЕРЖДАЮ:
Ректор КГУ
/Н.В. Дубив/
«31» августа 2020 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

Теоретические основы электротехники

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата
13.03.02 - Электроэнергетика и электротехника

Направленность:
Электроснабжение

Формы обучения: очная, заочная.

Курган 2020

Рабочая программа дисциплины «Теоретические основы электротехники» составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата Электроэнергетика и электротехника (Электроснабжение), утвержденными:

- для очной формы обучения «28» августа 2020 года;
- для заочной формы обучения «28» августа 2020 года;

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Энергетика и технология металлов» «31» августа 2020 года; года, протокол № 1.

Рабочую программу составил
доцент



С.В. Титов

Согласовано:

Заведующий кафедрой
«Энергетика и технология металлов»



В.И. Мошкин

Специалист по учебно-методической
работе учебно-методического отдела



Г.В. Казанкова

Начальник Управления образовательной
деятельности



С.Н. Синицин

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 9 зачетных единицы трудоемкости (324 академических часа)

Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр	Семестр	Семестр
		3	4	5
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов	100	32	32	36
в том числе:				
Лекции	48	16	16	16
Лабораторные работы	20	8	8	4
Практические занятия	32	8	8	16
Самостоятельная работа, всего часов	224	76	76	72
в том числе:				
Подготовка к экзамену	63	18	27	18
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	161	58	49	54
Вид промежуточной аттестации		Зачет	Экзамен	Зачет
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	324	108	108	108

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр	Семестр	Семестр
		5	6	7
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов	18	6	6	6
в том числе:				
Лекции	8	4	2	2
Лабораторные работы	-	-	-	-
Практические занятия	10	2	4	4
Самостоятельная работа, всего часов	306	102	102	102
в том числе:				
Подготовка контрольной работы	54	18	18	18
Подготовка к экзамену, зачету	63	18	18	27
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	189	66	66	57
Вид промежуточной аттестации		Зачет	Зачет	Экзамен
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	324	108	108	108

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Теоретические основы электротехники» относится к базовой части Блока 1.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, умениях, навыках, приобретенных студентами в средней школе.

Результаты обучения по дисциплине необходимы для изучения дисциплин «Электроника», «Электрические машины», «Электроснабжение».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Целью освоения дисциплины «Теоретические основы электротехники» является:

1. Ознакомление будущих специалистов с комплексом сложных вопросов и проблем, связанных с применением электротехники для изучением электромагнитных процессов в других дисциплинах.

2. Ознакомление с методами экспериментального исследования и измерения параметров электрических процессов в технике.

Задачами дисциплины являются:

1. Дать представление о роли электротехники в современной обществе и промышленности.
2. Сформировать навыки расчета и анализа электрических и магнитных цепей.
3. Приобретение знаний по практическому использованию электрических и магнитных устройств, для решения различных проблем в электротехнической промышленности
4. Управление технологическими процессами с применением электромагнитных устройств в электроэнергетике в зависимости от структуры алгоритма работы объектов

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин (ОПК-3);

- способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности (ОПК-5).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

1. Знать физико-математический основы, позволяющие анализировать и моделировать электромагнитные цепей (для ОПК-3);

2. Уметь применять метода анализ и способы моделирования электрических цепей (для ОПК-3);

3. Владеть методикой определения и измерения электрических и неэлектрических величин различных технологических объектов для решения профессиональных задач (для ОПК-5).

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебно-тематический план 1 часть дисциплины

Очная форма обучения (3 семестр)

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем		
			Лекции	Практич. занятия	Лабораторные работы
Рубеж 1	1	Введение.	2	-	-
	2	Основные характеристики элементов электрических цепей и принципиальных схем.	2	1	-
	3	Анализ цепей постоянного и переменного токов. Законы электрических цепей.	4	2	4
		Рубежный контроль № 1	-	1	-
Рубеж 2	4	Анализ сложных цепей постоянного и переменного токов.	2	1	2
	5	Цепи с индуктивно связанными элементами.	2	-	-
	6	Трёхфазные цепи и системы.	4	2	2
		Рубежный контроль № 2	-	1	-
Всего:			16	8	8

Заочная форма обучения (5 семестр)

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем		
		Лекции	Практич. занятия	Лабораторные работы
1	Введение.	-	-	-
2	Основные характеристики элементов электрических цепей и принципиальных схем	1		
3	Анализ цепей постоянного и переменного токов. Законы электрических цепей	1	1	-
4	Анализ сложных цепей постоянного и переменного токов.	0,5	-	-
5	Цепи с индуктивно связанными элементами.	0,5	-	-
6	Трёхфазные цепи и системы.	1	1	-
Всего:		4	2	-

2часть дисциплины

Очная форма обучения (4 семестр)

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем		
			Лекции	Практич. занятия	Лабораторные работы
Рубеж 1	1	Периодические, несинусоидальные переменные токи в линейных электрических цепях.	4	1	2
	2	Четырёхполюсники при синусоидальных токах. Электрические фильтры.	2	1	2
		Рубежный контроль № 1	-	1	-
Рубеж 2	3	Переходные процессы в линейных цепях постоянного тока	4	2	2
	4	Переходные процессы в линейных цепях переменного тока. .	3	1	2
	5	Операторный метод анализа переходных процессов в линейных цепях..	3	1	-
		Рубежный контроль № 2	-	1	-
Всего:			16	8	8

Заочная форма обучения (6 семестр)

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем		
		Лекции	Практич. занятия	Лабораторные работы
1	Периодические, несинусоидальные переменные токи в линейных электрических цепях.	1	1	-
2	Четырёхполюсники при синусоидальных токах. Электрические фильтры.	-	1	-
3	Переходные процессы в линейных цепях постоянного тока	1	1	-
4	Переходные процессы в линейных цепях переменного тока. ..	-	1	-
5	Операторный метод анализа переходных процессов в линейных цепях.	-	-	-
Всего:		2	4	-

3 часть дисциплины

Очная форма обучения (5 семестр)

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем		
			Лекции	Практич. занятия	Лабораторные работы
Рубеж 1	1	Нелинейные электрические цепи. .	2	2	2
	2	Магнитная цепь постоянного тока..	4	4	-
	3	Магнитная цепь переменного тока.	4	2	2
		Рубежный контроль № 1	-	2	-
Рубеж 2	4	Электрическое поле.	2	2	-
	5	Длинные линии.	4	2	-
		Рубежный контроль № 2	-	2	-
Всего:			16	16	4

Заочная форма обучения (7 семестр)

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем		
		Лекции	Практич. занятия	Лабораторные работы
1	Нелинейные электрические цепи. .	-	1	-
2	Магнитная цепь постоянного тока..	1	1	-
3	Магнитная цепь переменного потока.	1	1	-
4	Электрическое поле.	-	1	-
5	Длинные линии.	-	-	-
Всего:		2	4	-

4.2. Содержание лекционных занятий 1 часть.

Тема 1. Введение.

Цель, задачи и значение дисциплины «Теоретические основы электротехники». Основные понятия и определения.

Тема 2. Основные характеристики элементов электрических цепей и принципиальных схем.

Основные характеристики резистивного элемента. Основные характеристики индуктивного элемента. Основные характеристики ёмкостного элемента. Основные характеристики активных элементов электрических цепей. Дуальность элементов электрических цепей и их характер. Общие принципы построения схем замещения физических элементов электрических цепей. Режимы работы электрической цепи.

Основные элементы схем электрических цепей. Дерево графа. Ветви связи. Главный узел. Главный (независимый) контур. Основные законы электрических цепей. Первый закон Кирхгофа. Второй закон Кирхгофа.

Тема 3. Анализ цепей постоянного переменного и переменного токов. Законы электрических цепей.

Основные задачи теории цепей – анализ и синтез. Аналитический и графический способы представления синусоидальной функции времени. Действующее и среднее значение синусоидальных функций времени. Изображение синусоид вращающимися векторами на комплексной плоскости. Анализ цепей переменного тока с резистивным, индуктивным и емкостным элементами. Анализ состояния цепей переменного тока с R-L-C-элементами. Анализ энергетических режимов цепей с последовательным и параллельным соединением R-L-C элементов. Коэффициент мощности и его технико-экономическое значение. Эквивалентные параметры цепи, рассматриваемой как двухполюсник. Резонансные явления в электрических цепях. Частотные характеристики..

Тема 4. Анализ сложных цепей постоянного и переменного токов.

Анализ сложных цепей, основанный на непосредственном применении законов Кирхгофа. Метод контурных токов. Метод узловых потенциалов и его использование для анализа сложных цепей. Метод наложения и его использование для анализа сложных цепей. Расчёт сложных цепей, основанный на эквивалентных преобразованиях. Метод эквивалентного генератора (активного двухполюсника) и его использование для анализа сложных цепей. Метод двух узлов и его использование для анализа сложных цепей. Сравнительная характеристика общих и частных методов анализа сложных цепей, общие принципы выбора рациональных методов анализа. Замена нескольких реальных источников одним.

Тема 5. Цепи с индуктивно связанными элементами.

Цепи с индуктивно связанными элементами, общие сведения. Особенности расчёта цепей с индуктивно связанными элементами. Индуктивная «развязка».

Тема 6. Трёхфазные цепи и системы.

2. Классификация трёхфазных систем ЭДС, напряжений и токов. Способы связывания фаз трёхфазного источника питания. Расчёт трёхфазных цепей при симметричной и несимметричной нагрузках при соединении приёмников звездой. Расчёт трёхфазных цепей при симметричной и несимметричной нагрузках при соединении приёмников треугольником. Мощность трёхфазных приёмников при любом виде нагрузки. Измерение активной и реактивной мощностей трёхфазных приёмников. Метод симметричных составляющих и его использование для расчёта несимметричных режимов трёхфазной цепи.

2 часть.

Тема 1. Периодические, несинусоидальные переменные токи в линейных электрических цепях.

Периодические несинусоидальные токи и напряжения. Аналитический способ представления периодических несинусоидальных функций времени. Основные способы определения коэффициентов гармонического ряда Фурье. Виды симметрии. Графический способ представления несинусоидальной функции времени и основные коэффициенты, характеризующие форму таких функций. Среднее и действующее значение несинусоидальных периодических функций ЭДС, напряжения и токов. Мощность периодических несинусоидальных токов.

Тема 2. Четырёхполюсники при синусоидальных токах. Электрические фильтры.

Четырёхполюсники. Основные уравнения четырёхполюсников. Экспериментальное определение параметров четырёхполюсников. Виды уравнений четырёхполюсника. А параметры четырёхполюсника (уравнения четырёхполюсника в А -форме). Т – образная П образная схемы замещения. Электрические фильтры. Низкочастотные фильтры. Высокочастотные фильтры. Фильтры типа m и k .

Тема 3. Переходные процессы в линейных цепях постоянного тока.

Коммутация. Законы коммутации. Начальные условия. Классический метод расчёта переходных процессов. Переходные процессы в цепи с индуктивным и резистивным элементами. Подключение цепи к источнику постоянной ЭДС. Отключение цепи от источника постоянной ЭДС. Переходные процессы при периодической коммутации

Тема 4. Переходные процессы в линейных цепях переменного тока.

Подключение цепи к источнику синусоидальной ЭДС. Переходные процессы в цепи с ёмкостным и резистивным элементами. Подключение цепи к источнику постоянной ЭДС. Разрядка конденсатора через резистор. Переходные процессы при периодической коммутации. Разрядка конденсатора через катушку индуктивности. Аперiodический переходный процесс. Колебательный переходный процесс. Интеграл Дюамеля.

Тема 5. Операторный метод анализа переходных процессов в линейных цепях.

Преобразование Лапласа и его свойства. Теорема разложения. Расчет переходных процессов операторным методом. Операторные передаточные функции.

3 часть.

Тема 1. Нелинейные электрические цепи.

Нелинейные резистивные элементы. Анализ цепи с нелинейными двухполюсниками. Цепь с источником постоянного тока. Цепь с источником переменного тока. Анализ цепи с нелинейными трёхполюсниками.

Тема 2. Магнитная цепь постоянного потока.

Основные понятия и законы магнитных цепей Свойства ферромагнитных материалов. Расчёт неразветвлённой магнитной цепи. Прямая задача. Обратная задача. Расчёт разветвлённой магнитной цепи. Цепь с постоянным магнитом. Сила притяжения магнита

Тема 3. Магнитная цепь переменного потока.

Электромагнитные процессы при переменном токе. Потери от гистерезиса. Потери от вихревых токов. Векторная диаграмма и схема замещения. Упрощённый анализ электромагнитных процессов. Явление феррорезонанса.

Тема 4. Электрическое поле.

Характеристики электрического поля. Индукция электрического поля. Закон Кулона. Электрическое поле в диэлектриках. Сегнетоэлектрики

Тема 5. Длинные линии.

Цепи с распределёнными параметрами в стационарных режимах: основные понятия и определения. Линия без искажений. Уравнения линии конечной длины. Определение параметров длинной линии. Линия без потерь. Стоячие волны. Входное сопротивление длинной линии. Переходные процессы в цепях с распределёнными параметрами. Сведение расчёта переходных процессов в цепях с распределёнными параметрами к нулевым начальным условиям. Правило удвоения волны.

4.2. Практические занятия

1 часть

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование практического занятия	Норматив времени, час.	
			Очная форма обучения 3 семестр	Заочная форма обучения 4 семестр
2	Основные характеристики элементов электрических цепей и принципиальных схем.	Расчет электрических цепей с применением законов Ома и Кирхгофа	1	-
3	Анализ цепей переменного и постоянного токов. Законы электрических цепей.	Расчет цепей переменного синусоидального тока. Расчет цепей переменного синусоидального тока символьным методом.	2	1
	Рубежный контроль № 1		1	-
4	Анализ сложных цепей переменного и постоянного токов.	Методы расчет сложных электрических цепей синусоидального переменного тока	1	-
5	Цепи с индуктивно-связанными элементами.	Расчет цепей со взаимной индукцией.	-	-

6	Трёхфазные цепи и системы.	Расчет симметричных и несимметричных трехфазных цепей переменного тока	2	1
	Рубежный контроль №2		1	-
Всего:			8	2

2 часть

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование практического занятия	Норматив времени, час.	
			Очная форма обучения 4 семестр	Заочная форма обучения 5 семестр
1	Периодические, несинусоидальные переменные токи в линейных электрических цепях.	Определение тока в цепи RLC элементов при воздействии несинусоидальной ЭДС. Определение действующих значений напряжения, тока и мощности при несинусоидальном токе	1	1
2	Четырёхполюсник и при синусоидальных токах. Электрические фильтры.	Определение А-коэффициентов для пассивного четырехполюсника. Схемы замещения. Определение согласованного сопротивления четырехполюсника. Определение коэффициента передачи четырехполюсника	1	1
	Рубежный контроль № 1		1	
3	Переходные процессы в линейных цепях постоянного тока	Определение параметров переходных процессов в линейных цепях постоянного тока первого и второго порядков. Определение параметров обобщенных переходных процессов в линейных цепях постоянного тока	2	1
4	Переходные процессы в линейных цепях переменного тока.	Определение параметров переходных процессов в линейных цепях переменного тока первого и второго порядков.	1	1
5	Операторный метод анализа переходных процессов в линейных цепях..	Определение параметров переходных процессов в линейных цепях постоянного и переменного тока операторным методом.	1	-

	Рубежный контроль № 2		1	-
Всего:			8	4

3 часть

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование практического занятия	Норматив времени, час.	
			Очная форма обучения 5 семестр	Заочная форма Обучения 6 семестр
1	Нелинейные электрические цепи. .	Определение параметров нелинейных электрических цепей графическим и графо-аналитическим методами.	2	1
2	Магнитная цепь постоянного тока..	Определение параметром магнитных неразветвленных разветвленных цепей постоянного тока. Прямая задача и обратная задачи.	4	1
3	Магнитная цепь переменного потока.	Определение параметром магнитных неразветвленных цепей переменного потока. Прямая задача	2	1
	Рубежный контроль № 1		2	-
4	Электрическое поле.	Определение напряженности электрического поля и работа поля. Определение потенциальной энергии электростатического поля и разности потенциалов.	2	1
5	Длинные линии.	Определение первичных и вторичных параметров однородной длинной линии, входного сопротивления в режимах холостого хода, короткого замыкания и согласованной нагрузки. Определение параметров линии без потерь. Определение параметров линии без искажений	2	-
	Рубежный контроль № 2		2	-
Всего:			16	4

4.3. Лабораторные занятия

1 часть

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование лабораторной работы	Норматив времени, час.	
			Очная форма обучения 3 семестр	Заочная форма обучения 4 семестр
2	Основные характеристики элементов электрических цепей и принципиальных схем.	Измерения в электрических цепях	-	-
3	Анализ цепей переменного и постоянного токов. Законы электрических цепей.	Неразветвленная электрическая цепь переменного тока Разветвленная электрическая цепь переменного тока	4	
4	Анализ сложных цепей переменного и постоянного токов.	Моделирование сложных электрических цепей	2	
5	Цепи с индуктивно-связанными элементами.	Исследование цепи переменного тока со взаимной индукцией	-	
6	Трёхфазные цепи и системы.	Исследование цепи трехфазного тока при соединении приемников звездой. Исследование цепи трехфазного тока при соединении приемников треугольником	2	-
Всего:			8	-

2 часть

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование лабораторной работы	Норматив времени, час.	
			Очная форма обучения 3 семестр	Заочная форма обучения 4 семестр
1	Периодические, несинусоидальные переменные токи в линейных электрических цепях.	Исследование линейных цепей при воздействии несинусоидальной ЭДС	2	-
2	Четырёхполюсники при синусоидальных токах. Электрические фильтры	Исследование частотных фильтров	2	-

3	Переходные процессы в линейных цепях постоянного тока	Исследование переходных процессов в линейных цепях постоянного тока	2	-
4	Переходные процессы в линейных цепях переменного тока. ..	Исследование переходных процессов в линейных цепях переменного тока	2	-
6	Операторный метод анализа переходных процессов в линейных цепях..		-	-
Всего:			8	-

3 часть

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование лабораторной работы	Норматив времени, час.	
			Очная форма обучения 5 семестр	Заочная форма обучения 6 семестр
1	Нелинейные электрические цепи. .	Нелинейная цепь постоянного ток.	2	-
2	Магнитная цепь постоянного потока.		-	-
3	Магнитная цепь переменного потока.	Трехфазные магнитные цепи	2	-
4	Электрическое поле.			
4	Длинные линии.		-	-
			4	-

4.5. Контрольная работа (для обучающихся заочной формы обучения)

Контрольная работа по дисциплине «Теоретические основы электротехнике» состоит из:

1 часть состоит из трех задач, охватывающих темы теоретической части курса.

Первая задача «Расчет цепи постоянного тока» посвящена разделу «Анализ сложных цепей переменного и постоянного токов». В соответствии с этой темой в задаче необходимо определить токи различными методами, мощность, построить потенциальную диаграмму, составить баланс мощностей.

Вторая задача «Расчет цепи однофазного синусоидального тока символическим методом» посвящена разделу «Анализ цепей переменного и постоянного токов. Законы электрических цепей». В ней необходимо

определить токи во всех ветвях, Построить векторную диаграмму и составить баланс мощностей.

Третья задача «Расчет трехфазной цепи в нормальном и аварийном режимах» посвящена разделу «Трёхфазные цепи и системы». Необходимо определить параметры: линейные фазные токи и напряжения. Построить векторную диаграмму трехфазной приведенной схемы.

Необходимо определить параметры: линейные фазные токи и напряжения для аварийного режима. Построить векторную диаграмму трехфазной приведенной схемы для аварийного режима.

2 часть состоит из четырех задач.

Первая задача «Расчет пассивного четырехполюсника» посвящена разделу «Четырёхполюсники при синусоидальных токах. Электрические фильтры». В этой задаче необходимо определить А-параметры четырехполюсника.

Рассчитать основные параметры четырехполюсника. Коэффициент передачи. Вторая задача «Расчет линейной цепи при несинусоидальных напряжениях и токах» посвящена разделу «Периодические, несинусоидальные переменные токи в линейных электрических цепях». Разложит несинусоидальный сигнал ЭДС на ряд гармоник. Определить сопротивление потребителя по отношению к каждой гармонике. Определить токи каждой гармонике и мгновенный несинусоидальный ток. Построить графики расчетных величин.

Третья задача «Расчет переходных процессов в линейных цепях с сосредоточенными параметрами при постоянной ЭДС источника питания» посвящена разделу «Переходные процессы в линейных цепях постоянного тока». Здесь надо определить параметры переходного процесса, используя алгоритм решения классическим и операторным методом. Построить график переходных процессов.

Четвертая задача «Расчет переходных процессов в линейных цепях с сосредоточенными параметрами при синусоидальной ЭДС источника питания» посвящена разделу «Переходные процессы в линейных цепях переменного тока». Необходимо определить параметры переходного процесса, используя алгоритм решения классическим методом.

3 часть состоит из трех задач.

Первая задача «Расчёт магнитной цепи постоянного тока» посвящена разделу «Магнитная цепь постоянного потока». В данной задаче необходимо представить магнитные схемы нелинейными электрическими цепями. Графоаналитическим методом определить магнитные потоки (обратная задача).

Вторая задача «Расчет нелинейной цепи переменного тока, содержащей катушку с ферро магнитным сердечником» посвящена разделу «Магнитная цепь переменного потока». В ней необходимо определить токи и напряжения в электрической цепи, у которой в одну из ветвей включена ферромагнитная катушка (нелинейный элемент).

Третья задача «Расчет электрического поля в проводящей среде» посвящена разделу «Электрическое поле». Определяется распределение напряженности на поверхности земли и определяется безопасное расстояние до опоры (безопасное шаговое напряжение).

Контрольные работы выполняются по индивидуальным исходным данным согласно методическим рекомендациям, указанным в разделе 8.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное выполнение соответствующей лабораторной работы, практической работы.

Преподавателем запланировано использование при чтении лекций технологии учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции.

Практические занятия по дисциплине посвящены решению задач.

Залогом качественного выполнения лабораторных работ является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале лабораторной работы.

Преподавателем запланировано применение на лабораторных занятиях технологий развивающейся кооперации, коллективного взаимодействия, разбора конкретных ситуаций. Поэтому приветствуется групповой метод выполнения лабораторных работ и защиты отчетов, а также взаимооценка и обсуждение результатов выполнения лабораторных работ.

Для текущего контроля успеваемости студентов очной формы обучения преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на лабораторных и практических занятиях в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к лабораторным занятиям, к практическим занятиям, к рубежным контролям (для обучающихся очной формы обучения), выполнение контрольной работы (для обучающихся заочной формы обучения), подготовку к зачету и экзамену.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

1 часть

Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Самостоятельное изучение тем дисциплины:	46	65
Законы Ома и Кирхгофа	4	8
Метод суперпозиции	4	8
Метод узловых потенциалов	4	8
ПОСТРОЕНИЕ ВЕКТОРНЫХ ДИАГРАММ	4	8
ПРИМЕНЕНИЕ СИМВОЛЬНОГО МЕТОДА ДЛЯ АНАЛИЗА ОДНОФАЗНЫХ ЦЕПЕЙ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА.	6	8
Триады и их применение.	6	8
Векторные диаграммы при присоединении потребителей звездой	6	8
Векторные диаграммы при присоединении потребителей треугольником	6	5
Измерение мощности в трехфазных цепях.	6	4
Подготовка к лабораторным занятиям (по 1 часу на каждое занятие)	4	-
Подготовка к практическим занятиям (по 1 часу на каждое занятие)	4	1
Подготовка к рубежным контролям (по 2 часа на каждый рубеж)	4	-
Выполнение контрольной работы	-	18
Подготовка к зачету	18	18
Всего:	76	102

2 часть

Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Самостоятельное изучение тем дисциплины:	37	64
Метод симметричных составляющих	4	8
Определение действующих значений напряжения, тока и мощности при несинусоидальном токе	4	8
Симметричные составляющие в несинусоидальных	4	8

токах		
Несинусоидальные токи в трехфазных цепях	4	8
Схемы замещения четырехполюсников	4	8
Определение сопротивлений короткого замыкания и холостого хода четырехполюсников	4	8
Переходные процессы с нулевыми начальными условиями	4	8
Переходные процессы первого порядка постоянного тока	4	4
Переходные процессы первого порядка переменного тока	5	4
Подготовка к лабораторным занятиям (по 1 часу на каждое занятие)	4	-
Подготовка к практическим занятиям (по 1 часу на каждое занятие)	4	2
Подготовка к рубежным контролям (по 2 часа на каждый рубеж)	4	-
Выполнение контрольной работы	-	18
Подготовка к зачету	-	18
Подготовка к экзамену	27	-
Всего:	76	102

3 часть

Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Самостоятельное изучение тем дисциплины:	40	55
Графический метод анализа нелинейных электрических цепей	6	8
Однородные неразветвленные магнитные цепи	6	8
Неразветвленные магнитные цепи (прямая задача)	6	8
Определение параметров ферро магнитной катушки, включенной на переменный ток	6	8
Определение напряженности равномерного и неравномерного электрического поля.	6	8
Определение параметров длинных линий без потерь	6	8
Определение параметров длинных линии без искажений	4	7
Подготовка к лабораторным занятиям (по 1 часу на каждое занятие)	2	-

Подготовка к практическим занятиям (по 1 часу на каждое занятие)	8	2
Подготовка к рубежным контролям (по 2 часа на каждый рубеж)	4	-
Выполнение контрольной работы	-	18
Подготовка к зачету	18	-
Подготовка к экзамену		27
Всего:	72	102

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности студентов очной формы обучения в КГУ.
2. Контрольные работа (для заочной формы обучения).
3. Отчеты студентов по лабораторным работам.
4. Банк задач для практических занятий.
5. Банк тестовых заданий к рубежным контролям № 1, 2, 3, 4, 5, 6 (для очной формы обучения)
6. Перечень вопросов к экзаменам.
7. Задания к зачету.

6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы студентов по дисциплине

Очная форма обучения (3 семестр)

№	Наименование	Содержание						
		Распределение баллов						
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения студентов на первом	Вид учебной работы:	Посещение лекций	Выполнение и защита отчетов по лабораторным работам	Работа на практических занятиях	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Зачет
		Балльная оценка:	До 16	До 8	До 16	До 15	До 15	До 30

учебном занятии)	Примечания:	8 лекций по 2 балла	До 4-х баллов за 4-х часовую и до 2-х баллов за 2-х часовую лабораторные работы, (1 л.р. 4-х часовые, 2 л.р 2-х часовые)	4 занятий по 4 балла	На 2-ом практическом занятии	На последнем практическом занятии
------------------	-------------	---------------------	--	----------------------	------------------------------	-----------------------------------

Очная форма обучения (4 семестр)

Наименование	Содержание						
	Распределение баллов						
	Вид УР:	Посещение лекций	Выполнение и защита отчетов по лабораторным работам	Работа на практических занятиях	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Экзамен
Распределение баллов за семестр по видам учебной работы (доводятся до сведения студентов на первом учебном занятии), сроки сдачи учебной работы (при необходимости)	Балльная оценка:	До 16	До 8	До 8	До 19	До 19	До 30
	Примечания:	8 лекций по 2 балла	До 2-х баллов за 2-х часовую лабораторную работу, (4 л.р 2-х часовые)	4 занятия по 2 балла	На 2-ом практическом занятии	На последнем практическом занятии	

Очная форма обучения (5 семестр)

Наименование	Содержание						
	Распределение баллов						
	Вид УР:	Посещение лекций	Выполнение и защита отчетов по лабораторным работам	Работа на практических занятиях	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Зачет
Распределение баллов за семестр по видам учебной работы (доводятся до сведения студентов на первом учебном занятии), сроки сдачи учебной работы (при необходимости)	Балльная оценка:	До 16	До 4	До 16	До 17	До 17	До 30

	Примечания:	8 лекций по 2 балла	До 4-х баллов за 4-х часовую и до 2-х баллов за 2-х часовую лабораторные работы, (2 л.р 2-х часовые	8 занятий по 2 балла	На 4 лекции	На последней лекции	
Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета	60 и менее баллов – незачтено; 61 баллов и более - зачтено.						
Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета по дисциплине, возможность получения бонусных баллов	<p>Для допуска к зачету, экзамену необходимо выполнить все задания и рубежный контроль и набрать не менее 50 баллов.</p> <p>Для получения зачета «автоматом» студенту необходимо набрать в ходе текущей и рубежных аттестаций в семестре не менее 61 балла.</p> <p>Для получения экзамена «автоматом» студенту необходимо набрать в ходе текущей и рубежных аттестаций в семестре не менее 68 балла. (Оценка удовлетворительно)</p> <p>По согласованию с преподавателем студенту могут быть добавлены дополнительные (бонусные) баллы за активность на консультациях, активное участие в научной и методической работе, оригинальность принятых решений в ходе выполнения лабораторных работ, за участие в значимых учебных и внеучебных мероприятиях кафедры. Ир выставлении автоматической оценки хорошо, отлично.</p>						
Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) студентов для получения недостающих баллов в конце семестра	<p>В случае если к промежуточной аттестации (зачету), (экзамену) набрана сумма менее 50 баллов, студенту необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра. При этом необходимо проработать материал всех пропущенных лекций, лабораторных работ и практических занятий.</p> <p>Формы дополнительных заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> - прохождение рубежного контроля (баллы в зависимости от рубежа); лабораторная работа (до 2 баллов) практическое занятие (до 2 баллов) - реферат (до 15 баллов). <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.</p>						

6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежный контроль проводится в форме письменного тестирования.

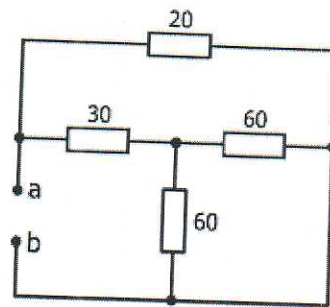
Варианты ответов:

- 2-1;
- 2-1-3;
- 1-4;
- 3-6.

3. Эквивалентное сопротивление пассивной резистивной цепи равно (сопротивления элементов указаны в Ом):

Варианты ответов:

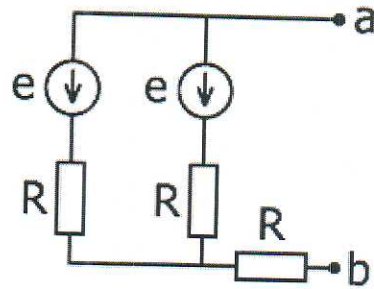
- 80 ;
- 20;
- 56;
- 15;
- 12,5.



4. Определите внутреннее сопротивление изображенного на рисунке двухполюсника относительно зажимов a-b.

Варианты ответов:

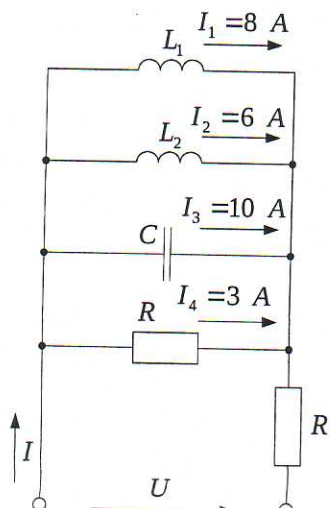
- 0;
- 1,5 R;
- R;
- 0,5R;
- 0,25 R.



5. Определить ток I в неразветвленной части цепи.

Варианты ответов:

- 27 A;
- 7 A
- $\sqrt{585} A$;
- $\sqrt{181} A$;
- 5 A.



6. В каком случае напряжение источника энергии U в два раза меньше его ЭДС E ?

Варианты ответов:

при $R=2R_{гн}$;

при $R=R_{гн}$.

при $2R=R_{гн}$;

3.

При разомкнутом ключе SB вольтметр показывает $3В$ (режим холостого хода источника ЭДС). При подключении внешнего сопротивления $R=7 \text{ Ом}$ в цепи возникнет ток $I=0,4 \text{ А}$. Определить внутреннее сопротивление источника.

Варианты ответов:

$R_{вт} = 2 \text{ Ом}$.

$R_{вт} = 1,5 \text{ Ом}$.

$R_{вт} = 1 \text{ Ом}$.

$R_{вт} = 0,5 \text{ Ом}$.

4.

Оказывает ли индуктивная катушка сопротивление протекания постоянному току, если $R_k = 0$?

Варианты ответов:

Оказывает

Не оказывает

Оказывает, если параллельно подключен конденсатор.

5.

Какой режим

является аварийным для источника

тока?

Варианты ответов:

короткого замыкания;

холостого хода;

согласованный режим;

для источника тока аварийного режима быть не может.

6.

У генератора постоянного тока при токе в нагрузке $I_1=50 \text{ А}$ напряжение на зажимах $U_1=210 \text{ В}$, а при токе, равном $I_2=100 \text{ А}$, оно снижается до $U_2=190 \text{ В}$. Определить параметры последовательной схемы замещения источника и ток короткого замыкания.

Варианты ответов:

$E = 240 \text{ В}$; $R_{вн} = 0,7 \text{ Ом}$; $I_{кз} = 500 \text{ А}$

$E = 220 \text{ В}$; $R_{вн} = 0,5 \text{ Ом}$; $I_{кз} = 560 \text{ А}$

$E = 210 \text{ В}$; $R_{вн} = 0,4 \text{ Ом}$; $I_{кз} = 565 \text{ А}$

$E = 200 \text{ В}$; $R_{вн} = 0,6 \text{ Ом}$; $I_{кз} = 570 \text{ А}$

$E = 230 \text{ В}$; $R_{вн} = 0,4 \text{ Ом}$; $I_{кз} = 575 \text{ А}$

7. Бытовые электроприборы рассчитаны на напряжение 220 В. Это значение переменного напряжения.
Варианты ответов:
Среднее;
Амплитудное;
Действующее.

8. Сила тока на активном сопротивлении прямо пропорционально напряжению. Это выражение справедливо
Варианты ответов:

для мгновенных и амплитудных значений силы тока и напряжения;
только для мгновенных значений силы тока и напряжения;
только для амплитудных значений силы тока и напряжения.

13. Определить период переменного тока, если его частота 5 Гц?
Варианты ответов:
0,2 с;
0,005 с;
0,5 с.

Примеры тестовых заданий для рубежного контроля №2

1. Напряжение в цепи переменного тока изменяется со временем по закону $u = 140 \cos 100\pi t$. Определить действующее значение напряжения.
Варианты ответов:

120 В;
10 В;
100 В;
140 В.

2. Значение силы тока задано уравнением $i = 0,28 \sin 50\pi t$. Определить амплитуду силы тока.

Варианты ответов:
28 А;
280 мА;
50 А;
0,28 мА.

3. Ёмкостное сопротивление определяется формулой

Варианты ответов:
 $X_L = 1/2\pi f L$;
 $X_C = 1/2\pi f C$;
 $C = 1/2\pi f X_C$;
 $C = 1/2\pi f$.

4. Чему равно сопротивление конденсатора ёмкостью 5 мкФ при частоте 400 Гц?

Варианты ответов:
89,5 Ом;
60 Ом;
79,5 Ом;
90 Ом.

5. Укажите соотношение между линейными и фазными токами и напряжениями при соединении «Y».

Варианты ответов:

. $I_l = \sqrt{3} I_f$; $U_l = U_f$;

$I_l = I_f$; $U_l = \sqrt{3} U_f$;

$I_l = I_f$; $U_l = U_f$.

6. Укажите соотношение между линейными и фазными токами и напряжениями при соединении «Δ».

Варианты ответов:

. $I_l = \sqrt{3} I_f$; $U_l = U_f$;

$I_l = I_f$; $U_l = \sqrt{3} U_f$;

$I_l = I_f$; $U_l = U_f$.

7. Какой прибор измеряет мощность?

Варианты ответов:

. Магнитометр;

Фазометр;

Ваттметр;

. Вольтметр.

8. Какой прибор измеряет коэффициент мощности?

Варианты ответов:

Омметр;

Фазометр;

Ваттметр;

Фазауказатель.

9. Что характеризует коэффициент мощности?

Варианты ответов:

. Показывает, какая часть энергии преобразуется в другие виды энергии;

Показывает, какая часть энергии не преобразуется в другие виды энергии.

10. На что расходуется полная мощность источника?

Варианты ответов:

. Часть расходуется на тепло, остальная то забирается цепью от генератора и запасается в магнитном поле катушки, то возвращается обратно генератору;

Полная мощность расходуется на совершение работы механизмами;

Полная мощность расходуется мало.

11. Симметричная нагрузка соединена треугольником. При измерении фазного тока амперметр показал 10 А. Чему будет равен ток в линейном проводе?

Варианты ответов:

10А.

17.3 А

14,14 А

20 .

12. Лампы накаливания с номинальным напряжением 220 В включают в трёхфазную сеть с линейным напряжением 220 В. Определить схему соединения ламп.

Варианты ответов:

Трехпроводной звездой.
Четырехпроводной звездой.
Треугольником.
Параллельно, между "фазой" и "нулём".

13. В симметричной трехфазной цепи линейное напряжение 220 В, линейный ток 5 А, коэффициент мощности 0,8. Определить активную мощность.

Варианты ответов:

P = 1110 Вт.

P = 1140 Вт.

P = 1524 Вт.

P = 880 Вт

Часть 2

Примеры тестовых заданий для рубежного контроля №1

1. При частоте несинусоидального тока 50 Гц частота первой гармоники равна?

Варианты ответов:

1) 25 Гц;

2) 50 Гц;

3) **100 Гц;**

4) 150 Гц.

2. Какая гармоника несинусоидального тока частотой 150 Гц имеет частоту 50 Гц?

Варианты ответов:

1) Первая;

2) **Третья;**

3) Пятая;

4) Ни одной гармоники с частотой 50 Гц не будет.

3. Каково значение коэффициента амплитуды несинусоидального тока, если его амплитуда 20 А, а действующее значение 10 А.

Варианты ответов:

1) 200;

2) 0,5;

3) 2,0;

4) 10.

4. Каково значение коэффициента искажений несинусоидального тока, если его амплитуда 20 А, амплитуда первой гармоники 8 А действующее значение 10 А.

Варианты ответов:

1) 2,5;

2) 0,8;

3) 1,25;

4) 2,0.

5. Если амплитуда несинусоидального тока увеличилась, его действующее значение?

Варианты ответов:

- 1) уменьшится;
- 2) увеличится;
- 3) не изменится.

6. Активная мощность P несинусоидального тока находится по формуле?

Варианты ответов:

- 1) $P = P_0 + P_1 + P_2 + P_3 + \dots$;
- 2) $P = \sqrt{P_0^2 + P_1^2 + P_2^2 + P_3^2 + \dots}$;
- 3) $P = P_0^2 - P_1^2 - P_2^2 - P_3^2 - \dots$,
- 4) $P = I U$.

7. Сколько существует форм уравнений четырехполюсника (систем из двух линейных уравнений), связывающих между собой входные и выходные токи и напряжения ?

Варианты ответов:

- 2;
- 4;
- 6;
- 8;
- 10.

8. Любой пассивный, линейный четырехполюсник может быть описан системой из двух линейных уравнений, связывающих входные и выходные токи и напряжения. Существуют несколько вариантов (форм) уравнений, которые классифицируются по типу используемых параметров четырехполюсника. Укажите несуществующие параметры.

Варианты ответов:

- A - параметры;
- B – параметры;
- H – параметры;
- G – параметры;
- K – параметры.

9. Как называются уравнения пассивного, линейного четырехполюсника, выражающие входные и выходные напряжения через входные и выходные токи?

Варианты ответов:

- Уравнения с A – параметрами;
- Уравнения с B - параметрами;
- Уравнения с Z – параметрами;
- Уравнения с H – параметрами;
- Уравнения с Y - параметрами.

10. Как называются уравнения пассивного, линейного четырехполюсника, выражающие входные напряжение и ток через выходные напряжение и ток?

Варианты ответов:

- Уравнения с A - параметрами;
- Уравнения с Y – параметрами;
- Уравнения с Z – параметрами;
- Уравнения с H – параметрами;
- Уравнения с G - параметрами.

11. Укажите размерность коэффициентов A, B, C, D в уравнениях пассивного, линейного четырехполюсника с A - параметрами (б/р - безразмерная величина).

Варианты ответов:

Ом, б/р, См, Ом;
См, См, Ом, Ом;
б/р, Ом, б/р, Ом;
б/р, Ом, См, б/р;
См, б/р, См, б/р.

9. Какая существует зависимость между коэффициентами уравнений пассивного, линейного четырехполюсника с А - параметрами?

Варианты ответов:

$A \cdot D - B \cdot C = 1$;
 $A \cdot C + B \cdot D = 1$;
 $A \cdot B \cdot C \cdot D = 1$;
 $A - B \cdot C \cdot D = 1$;
 $A / B + C / D = 1$.

Примеры тестовых заданий для рубежного контроля №2

1. Переходные процессы возникают...

Варианты ответов:

- 1) в источнике тока;
- 2) в источнике ЭДС;
- 3) **в энергетической цепи при ее коммутации и изменении режима;**
- 4) всегда.

2. Переходные процессы существуют, если цепь содержит...

Варианты ответов:

- источники ЭДС и резистор;
- 2) источник тока и резистор;
 - 3) только резистор;
 - 4) **хотя бы один реактивный элемент.**

3. Методы расчета переходных процессов – это...

Варианты ответов:

- 1) метод эквивалентного генератора;
- 2) метод узловых напряжений и контурных токов;
- 3) метод сечений и переменных состояний;
- 4) **классический и операторный методы**

4. Коммутация - это...

Варианты ответов:

- 1) **включение, отключение, переключение электрической цепи;**
- 2) установившийся режим;
- 3) плавное изменение параметров цепи

5. При установившемся режиме, если в цепи действуют постоянные источники ЭДС, то во всех участках цепи должны быть токи и напряжения...

Варианты ответов:

- 1) неопределенной формы;
- 2) синусоидальной формы;
- 3) **неизменными во времени.**

6. Токи и напряжения во время переходного процесса в реактивных элементах являются

Варианты ответов:

- 1) постоянными величинами;
- 2) **изменяемыми величинами;**
- 3) только синусоидальными;
- 4) только экспоненциальными.

7. Отыскание напряжений и токов переходных процессов в классическом методе сводится к нахождению...

Варианты ответов:

- 1) **свободной и принужденной составляющих токов и напряжений;**
- 2) контурных токов и напряжений;
- 3) только свободных составляющих токов и напряжений

8. Какое из выражений определяет ток переходного процесса?

Варианты ответов:

- 1) $i = I_m \sin \omega t$;
- 2) $i(t) = i_{np}(t) + i_{св}(t)$;
- 3) $I = \frac{U}{R}$.

9. Для определения независимых начальных условий используют...

Варианты ответов:

- 1) **законы коммутации;**
- 2) прямое преобразование Лапласа;
- 3) преобразование Фурье;
- 4) теорему разложения

10. В первый момент после коммутации остается неизменным

Варианты ответов:

- 1) напряжение на катушке;
- 2) ток конденсатора;
- 3) **ток катушки**

11. Независимые начальные условия - это...

Варианты ответов:

- 1) $i_L(0) = i_L(0_-)$, $u_C(0) = u_C(0_-)$;
- 2) $u_L(0) = u_L(0_-)$, $i_C(0) = i_C(0_-)$;

$$3) u_L = L \frac{di}{dt}, \quad u_L = \frac{1}{C} \int i dt + u_L(0).$$

12. Переходный процесс может носить...

Варианты ответов:

- 1) **апериодический и колебательный характер;**
- 2) индуктивный характер;
- 3) емкостный характер.

13. Для нахождения свободной составляющей в классическом методе необходимо:

Варианты ответов:

- 1) **решить однородное дифференциальное уравнение;**
- 2) решить неоднородное дифференциальное уравнение;
- 3) найти двойной интервал.

Часть 3

Примеры тестовых заданий для рубежного контроля №1

1. Вольт-амперная характеристика нелинейного сопротивления является...

Варианты ответов:

- прямой линией;
только выпуклой кривой;
только вогнутой кривой;
вогнутой или выпуклой кривой.

2. С ростом температуры сопротивление вольфрамовой нити накала в электрической лампе...

Варианты ответов:

- уменьшится;
не изменится;
увеличится.

3. Электрическая цепь из шести элементов является нелинейной, если в ней...

Варианты ответов:

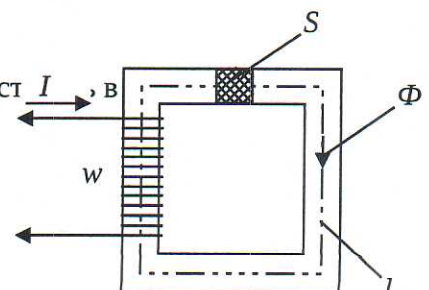
- имеется хотя бы один нелинейный элемент;**
имеется не менее двух нелинейных элементов;
имеется не менее трех нелинейных элементов;
все элементы нелинейны.

4. При последовательном соединении нелинейных элементов по заданному значению тока через один из элементов можно определить, используя ВАХ,

Варианты ответов:

- токи через остальные элементы;
ток цепи;
только напряжение цепи;
напряжение цепи и напряжения на каждом элементе.

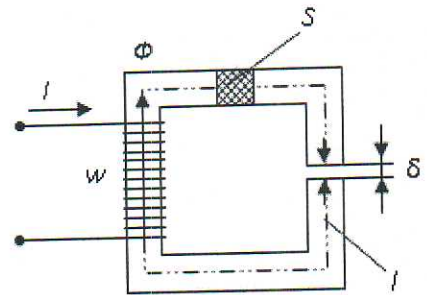
5. Магнитное сопротивление цепи можно предст



- 1) $R_M = l_{\text{фер}}/\mu_a \cdot S$;
- 2) $R_M = S/\mu \cdot l_{\text{фер}}$;
- 3) $R_M = S \cdot l_{\text{фер}}/\mu_0$;
- 4) $R_M = l_{\text{фер}}/\mu_0 \cdot S$.

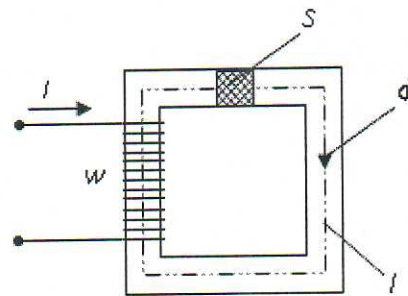
6. Если при неизменном токе I , числе витков w , площади S поперечного сечения и длине l магнитопровода (сердечник не насыщен) уменьшить воздушный зазор δ , то магнитный поток Φ ...

- 1) не изменится;
- 2) будет равен нулю;
- 3) уменьшится;
- 4) увеличится.



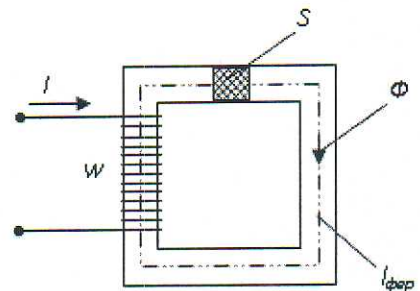
7. Если при неизменном токе I , числе витков w и площади S поперечного сечения уменьшить длину l магнитопровода (сердечник не насыщен), то магнитный поток Φ ...

- 1) уменьшится;
- 2) увеличится;
- 3) не изменится;
- 4) станет равным нулю.



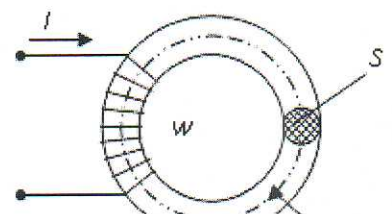
8. На приведенном рисунке МДС $w \cdot I$ вдоль магнитной цепи можно представить в виде...

- 1) $w \cdot I = \Phi \cdot \mu_a \cdot S / l_{\text{фер}}$;
- 2) $w \cdot I = \Phi \cdot S \cdot l_{\text{фер}} / \mu_0$;
- 3) $w \cdot I = \Phi \cdot l_{\text{фер}} / \mu_a \cdot S$;
- 4) $w \cdot I = \Phi \cdot l_{\text{фер}} / \mu_0 \cdot S$.



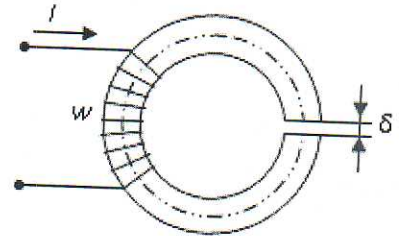
9. Если при неизменном числе витков w , площади поперечного сечения S и длине l магнитопровода (сердечник не насыщен) увеличить ток I в обмотке, то магнитный поток Φ ...

- 1) уменьшится;



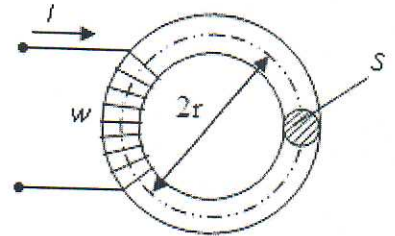
- 2) увеличится;
- 3) не изменится;
- 4) станет равным нулю.

10. Приведенная магнитная цепь классифицируется как...



- 1) разветвленная, неоднородная;
- 2) неразветвленная, неоднородная;
- 3) неразветвленная, однородная;
- 4) разветвленная, однородная.

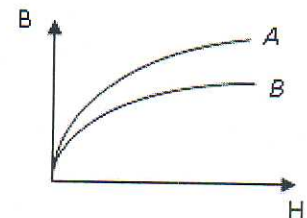
11. Для приведенной магнитной цепи в виде тороида с постоянным поперечным сечением S напряженность магнитного поля для средней силовой линии равна...



- 1) $H = I \cdot S \cdot (2\pi \cdot w \cdot r)$;
- 2) $H = w \cdot I / (S)$;
- 3) $H = w \cdot I / (2\pi \cdot r)$;
- 4) $H = 2 \cdot w \cdot I \cdot \pi \cdot r$.

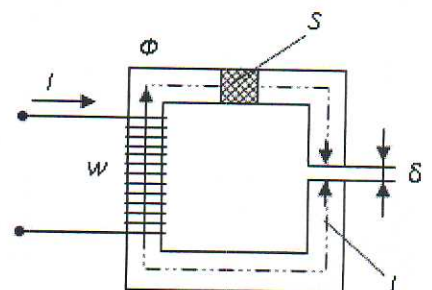
12. Если при том же значении тока I магнитопровод, выполненный из стали с кривой намагничивания A заменить на магнитопровод с кривой B, то магнитный поток Φ ...

- 1) изменит направление;
- 2) не изменится;
- 3) уменьшится;
- 4) увеличится.



10. Закон Ома для данной магнитной цепи имеет вид....

- 1) $\Phi = (w \cdot I) / (l \cdot \mu_a)$;
- 2) $\Phi = (w \cdot I) / (l \cdot \mu_a + \delta / \mu_0)$;
- 3) $\Phi = (w \cdot I) / (\delta / \mu_0)$;



$$4) \Phi = (w \cdot I) / (\Phi \cdot S + \delta / \mu_0).$$

Примеры тестовых заданий для рубежного контроля №2

1. Если действующее значение ЭДС в катушке со стальным сердечником равно E , то, пренебрегая рассеянием и активным сопротивлением катушки, амплитуду магнитной индукции B_m можно определить по выражению...
 - 1) $B_m = \frac{4,44 f \cdot w \cdot S}{E}$;
 - 2) $B_m = E + 4,44 w \cdot f \cdot S$;
 - 3) $B_m = \frac{E}{4,44 f \cdot w \cdot S}$;
 - 4) $B_m = 4,44 w \cdot f \cdot S \cdot E$.

1. Если уменьшить амплитуду синусоидального напряжения U_m на катушке со стальным сердечником, то амплитуда магнитного потока...
 - 1) уменьшится;
 - 2) не изменится;
 - 3) увеличится;
 - 4) не хватает данных.

2. Если увеличить амплитуду синусоидального напряжения U_m на катушке со стальным сердечником (сердечник не насыщен), то амплитуда магнитного потока...
 - 1) уменьшится;
 - 2) не изменится;
 - 3) увеличится;
 - 4) не хватает данных.

3. Если потери мощности в активном сопротивлении провода катушки со стальным сердечником $P_R = 2$ Вт, потери мощности на гистерезис $P_H = 12$ Вт, на вихревые токи $P_B = 20$ Вт, то показание ваттметра составляет...
 - 1) 14 Вт;
 - 2) 34 Вт;
 - 3) 32 Вт;
 - 4) 22 Вт.

4. Какие цепи называют цепями с распределёнными параметрами?

6. Что называют первичными параметрами линии? Какие линии называют однородными?

7. Каковы особенности дифференциальных уравнений однородной длинной линии?

8. Какими вторичными параметрами характеризуют линию? Каков их физический смысл?

9. Что называют падающей и отражённой волнами в линии?

10. Что называют коэффициентом отражения? От чего он зависит? В каких пределах может изменяться его модуль?

Какие линии называют линиями без потерь? Каковы их вторичные параметры?

11. При каком условии в линии устанавливается режим бегущих волн, и чем он характерен?

12. При каком условии в линии устанавливается режим стоячих волн, и чем он характерен?

13. При каком условии в линии устанавливается режим смешанных волн, и чем он характерен?

14. Что называют коэффициентом бегущей волны, и какие значения он может принимать?

15. Какой характер может иметь входное сопротивление линии в режимах бегущих, стоячих, смешанных волн?

16. Для чего стремятся согласовать линию с нагрузкой?

17. Какие способы согласования знаете и в чём их сущность?

Примерный перечень вопросов к экзаменам (зачетам)

1 часть. Зачет

1. Классификация электрических цепей и их физических элементов.
2. Основные характеристики резистивного элемента.
3. Основные характеристики индуктивного элемента.
4. Основные характеристики емкостного элемента.
5. Основные характеристики активных элементов электрических цепей.
6. Дуальность элементов электрических цепей и их характеристик.
7. Общие принципы построения схем замещения физических элементов электрических цепей.
8. Основные элементы схем электрических цепей.
9. Основные законы электрических цепей.
10. Анализ и синтез - две основные задачи теории цепей.
11. Аналитический и графический способы представления синусоидальных функций времени.
12. Действующее и среднее значение синусоидальных функций времени.

13. Изображение синусоидальных функций времени вращающимися векторами и комплексными числами.
14. Анализ цепей переменного тока с резистивным элементом.
15. Анализ цепей переменного тока с индуктивным элементом.
16. Анализ цепей переменного тока с емкостным элементом.
17. Анализ состояния цепей с последовательным соединением элементов.
18. Анализ состояния цепей с параллельным соединением элементов.
19. Анализ энергетических режимов цепей с последовательным и параллельным соединением элементов.
20. Коэффициент мощности и его технико-экономическое значение.
21. Эквивалентные параметры цепи, рассматриваемой как двухполюсник.
22. Резонансные явления в электрических цепях при последовательном соединении элементов.
23. Частотные характеристики цепей при последовательном соединении элементов.
24. Резонансные явления в электрических цепях при параллельном соединении элементов.
25. Частотные характеристики цепей при параллельном соединении элементов.
26. Анализ сложных цепей, основанных на непосредственном применении законов Кирхгофа.
27. Метод контурных токов и его использование для анализа сложных цепей.
28. Метод узловых потенциалов и его использование для анализа сложных цепей.
29. Метод наложения и его использование для анализа сложных цепей.
30. Расчет сложных цепей, основанный на эквивалентных преобразованиях.
31. Метод двух узлов и его использование для анализа сложных цепей.
32. Метод эквивалентного генератора и его использование для анализа сложных цепей.
33. Классификация трехфазных систем ЭДС, напряжений и токов.

38. Расчет трехфазных цепей при несимметричной нагрузке и соединении приемников треугольником.
39. Мощности трехфазных приемников при любом виде нагрузки.
40. Цепи с индуктивно-связанными элементами.

2 часть. Экзамен (Зачет)

1. Основные системы уравнений четырехполюсника. (Общие положения.)
2. Определение параметров четырехполюсника.
3. Схемы замещения пассивного четырехполюсника.
4. Характеристическое сопротивление и постоянная передачи симметричного четырехполюсника.
5. Фильтры. Основные понятия и соотношения для расчета фильтров.
6. Свойства и расчет фильтров низких частот.
7. Свойства и расчет фильтров высших частот.
8. Передаточная функция и частотная характеристика четырехполюсника.
9. Несинусоидальные эдс и ряд Фурье.
10. Определение коэффициентов ряда Фурье.
11. Определение токов в несинусоидальных цепях при R, L, C – элементах.
12. Мощность несинусоидальных цепей.
13. Графо-аналитический способ определения основных коэффициентов несинусоидальных функций.
14. Виды симметрии графиков несимметричных функций.
15. Основные способы определения коэффициентов гармонического ряда Фурье.
16. Общий алгоритм анализа переходных процессов в линейных электрических цепях во временной области.
17. Учет начальных условий состояния цепей и определения постоянных интегрирования. Законы коммутации.
18. Переходные процессы в цепи с последовательно соединенными резистивным и индуктивным элементами при питании от источников постоянного тока и напряжения..
19. Переходные процессы в цепи с последовательно соединенными резистивным и емкостным элементами при питании от источников постоянного тока и напряжения.
20. Переходные процессы в цепи с параллельно соединенными резистивным и емкостным элементами при питании от источников постоянного тока и напряжения.
21. Переходные процессы в цепи с параллельно соединенными резистивным и индуктивным элементами при питании от источников постоянного тока и напряжения.

22. Переходные процессы при разрядке конденсатора на цепь с последовательно соединенными резистивным и индуктивным элементами при питании от источников постоянного тока и напряжения.
23. Переходные процессы при подключении под постоянное напряжение цепи, содержащей последовательно соединенные резистивный, индуктивный и емкостный элементы.
24. Общая методика анализа переходных процессов в сложных цепях.
25. Переходные процессы в цепи последовательно включенными активным и индуктивным элементами включенными на синусоидальное напряжение. Ударный ток.
26. Изображение производной и интеграла от оригинала.
27. Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме.
30. Эквивалентные операторные схемы электрических цепей.
31. Способы перехода от изображений к оригиналам.
32. Теорема разложения и ее применение для перехода от изображений к оригиналам.
33. Методика определения переходных процессов операторным методом. Способы нахождения корней характеристического уравнения.
34. Обобщенные законы коммутации. Две стадии переходного процесса.

3 часть. Зачет (Экзамен)

1. Нелинейные электрические и магнитные цепи. Методы их анализа.
2. Графический метод анализа нелинейных цепей на примере электрической цепи с резисторами.
3. Численные методы анализа нелинейных цепей на примере метода простых итераций.
4. Численные методы анализа нелинейных цепей на примере метода итераций с использованием вольт- амперной характеристики резистора.
5. Графоаналитические методы расчета нелинейных цепей. Метод линеаризации. Дифференциальные и статические сопротивления, индуктивности и ёмкости.
6. Графоаналитические методы расчета нелинейных цепей. Метод пересечения характеристик.
7. Графический метод анализа нелинейных цепей с несколькими источниками. Метод двух узлов на примере электрической разветвлённой цепи.
8. Физические величины, характеризующие магнитное поле. Закон полного тока.
9. Магнитная цепь и её законы. Понятие однородной и неоднородной магнитной цепи. Законы Ома и Кирхгофа.
10. Расчёт неразветвлённой неоднородной магнитной цепи графическим методом.

11. Графический метод расчёта разветвлённых магнитных цепей с одним источником МДС.
12. Графический метод расчёта разветвлённых магнитных цепей с несколькими источниками МДС (метод двух узлов).
13. Применение графического метода для определения мгновенных значений токов и напряжений в нелинейных цепях переменного тока.
14. Форма тока катушки с ферромагнитным сердечником с учётом нелинейности и неоднозначности его характеристики. Влияние насыщения сердечника на ток.
15. Потери в стали магнитопровода. Угол магнитных потерь. Борьба с потерями.
16. Метод эквивалентных синусоид при анализе нелинейных цепей переменного тока.
17. Уравнения электрического состояния и векторная диаграмма катушки с ферро магнитным сердечником.
18. Феррорезонансные явления. Ферро резонанс напряжений, его вольт-амперная характеристика. Условие появления и отсутствия скачков тока в цепи.
19. Феррорезонанс токов, его вольт-амперная характеристика. Условие появления и отсутствия скачков напряжения в цепи.
20. Стабилизатор напряжения на основе феррорезонанса напряжений. Коэффициент стабилизации.
21. Стабилизатор напряжения на основе феррорезонанса токов. Коэффициент стабилизации.
22. Нелинейные цепи с управляемыми индуктивными элементами. Влияние подмагничивания постоянным током на кривые напряжённости магнитного поля и тока катушки с ферромагнитным сердечником.
23. Магнитный усилитель мощности, его электромагнитная и электрическая схемы. Выходная и вольт-амперная характеристики, коэффициенты усиления по току, напряжению и мощности.
24. Расчёт цепей переменного тока с нелинейными **R**-, **L**- и **C**- элементами методом кусочно-линейной аппроксимации.
25. Переходные процессы в нелинейных цепях. Метод условной линеаризации при включении дросселя к источнику постоянного напряжения.
26. Переходные процессы в нелинейных цепях. Метод кусочно-линейной аппроксимации характеристики нелинейного элемента при включении дросселя к источнику постоянного напряжения.
27. Переходные процессы при включении дросселя на синусоидальное напряжение. Метод условной линеаризации.
28. Цепи с распределёнными параметрами. Однородная линия. Дифференциальные уравнения однородной линии.
29. Решение уравнений однородной линии при установившемся синусоидальном режиме. Волновое сопротивление и коэффициент распространения волны.

30. Бегущие волны. Мгновенные значения волны напряжения и тока в точке линии. Падающие и отражённые волны.
31. Согласование линий между собой и нагрузкой. Коэффициент отражения волны. КПД линии.
32. Линии без искажений. Условия их получения.
33. Линии без потерь. Условия их получения.
34. Стоячие волны в линии без потерь. Узлы и пучности тока и напряжения линии без потерь при холостом ходе.
35. Входное сопротивление линии без потерь при холостом ходе.
36. Входное сопротивление линии без потерь при коротком замыкании.

6.5. Фонд оценочных средств

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

7.1. Основная учебная литература

1. Кузнецов, С. И. Электростатика. Постоянный ток [Электронный ресурс] : учебное пособие/ С. И. Кузнецов; Томский политехнический университет. - 2-е изд., перераб. доп. - Томск: Изд-во ТПУ, 2007. - 124 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/>
2. Теория электрических цепей. Сборник качественных задач: Учебное пособие / Варламов Н.В., Гаркуша О., Коротеев В.И. - М.:НИЯУ "МИФИ", 2010. - 58 с. ISBN 978-5-7262-1326-2
3. Теоретические основы электротехники: Учебник / Е.А. Лоторейчук. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 320 с.: ил.; 60x90 1/16. - (переплет) ISBN 978-5-8199-0040-6

7.2. Дополнительная учебная литература

1. Электродинамика: Учебное пособие / И.И. Каликинский. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 159 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Магистратура). (переплет) ISBN 978-5-16-006771-1, 500 экз.
2. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи. – 9-е изд. - М.: Высш. шк., 1996. – 638 с.
3. Зевеке Г.В. и др. Основы теории цепей. – М.: Энергия, 1975. – 752 с.
4. Шебес М.Р. Теория линейных цепей в упражнениях и задачах. – М.: Высш. шк., 1973. – 655 с.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. «Исследование цепи трехфазного тока при соединении приемников звездой» [Электронный ресурс]: работа №5 : методические указания к выполнению лабораторной работы "Электрические и магнитные цепи" по курсу "Теоретические основы электротехники" для студентов дневной и заочной форм обучения направления 13.03.01 / Министерство образования и науки Российской Федерации [и др.] ; [сост.: Мошкин В.И...]. - Электрон. текстовые дан.
2. «Исследование цепи трехфазного тока при соединении приемников треугольником» [Электронный ресурс]: работа №5 : методические указания к выполнению лабораторной работы "Электрические и магнитные цепи" по курсу "Теоретические основы электротехники" для студентов дневной и заочной форм обучения направления 13.03.01 / Министерство образования и науки Российской Федерации [и др.] ; [сост.: Мошкин В.И...]. - Электрон. текстовые дан.
3. Методические указания к выполнению лабораторной работы «Измерения в электрических цепях». – Курган, 2013. – 12 с.
4. Методические указания к выполнению лабораторной работы «Нелинейная цепь постоянного тока». – Курган, 2014. – 16 с.
5. Методические указания к выполнению лабораторной работы «Неразветвленная электрическая цепь переменного тока». – Курган, 2013. – 14 с.
6. Методические указания к выполнению лабораторной работы «Разветвленная электрическая цепь переменного тока». – Курган, 2013. – 14 с.
7. Методические указания к выполнению лабораторной работы «Исследование цепи переменного тока со взаимной индукцией». – Курган, 2013. – 14 с.
8. Теоретические основы электротехники [Электронный ресурс]: задания для выполнения контрольной работы №1 с методическими указаниями для студентов заочного обучения направления 13.03.02 / Министерство образования Российской Федерации, Курганский государственный университет, Кафедра энергетики и технологии металлов ; [сост.: Мошкин В.И.]. - Электрон. текстовые дан. (тип файла: pdf ; размер: 506 Kb). - Курган: Издательство Курганского государственного университета, 2015. - 20 с.: рис., табл. - Библиогр.: с. 20. <http://hdl.handle.net/123456789/2937>
9. Теоретические основы электротехники [Электронный ресурс]: задания для выполнения контрольной работы №2 с методическими указаниями для студентов заочного обучения направления 13.03.02 /

Министерство образования Российской Федерации, Курганский государственный университет, Кафедра энергетики и технологии металлов ; [сост.: Мошкин В.И.]. - Электрон. текстовые дан. (тип файла: pdf ; размер: 506 Kb). - Курган: Издательство Курганского государственного университета, 2015. - 20 с.: рис., табл. - Библиогр.: с. 20. <http://hdl.handle.net/123456789/2937>

10. Теоретические основы электротехники [Электронный ресурс]: задания для выполнения контрольной работы №3 с методическими указаниями для студентов заочного обучения направления 13.03.02 / Министерство образования Российской Федерации, Курганский государственный университет, Кафедра энергетики и технологии металлов ; [сост.: Мошкин В.И.]. - Электрон. текстовые дан. (тип файла: pdf ; размер: 506 Kb). - Курган: Издательство Курганского государственного университета, 2015. - 20 с.: рис., табл. - Библиогр.: с. 20. <http://hdl.handle.net/123456789/2937>

11. Теоретические основы электротехники [Электронный ресурс]: задания для выполнения контрольной работы №4 с методическими указаниями для студентов заочного обучения направления 13.03.02 / Министерство образования Российской Федерации, Курганский государственный университет, Кафедра энергетики и технологии металлов ; [сост.: Мошкин В.И.]. - Электрон. текстовые дан. (тип файла: pdf ; размер: 506 Kb). - Курган: Издательство Курганского государственного университета, 2015. - 20 с.: рис., табл. - Библиогр.: с. 20. <http://hdl.handle.net/123456789/2937>

9. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. dist.kgsu.ru - Система поддержки учебного процесса КГУ.
2. <http://electricalschool.info/material/> - Школа для электрика (статьи и схемы).
3. <http://electrichelp.ru/elektrotexnicheskie-materialy/> - Информационный проект для специалистов энергетических служб и студентов.
4. ЭБС КГУ: <http://dspace.kgsu.ru>
5. ЭБС «Консультант студента»: <http://www.studentlibrary.ru>
6. ЭБС «znanium.com»: <http://znanium.com>

10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

При проведении лекционных занятий по дисциплине «Экономика образования» преподаватель использует аудиовизуальные, компьютерные и

мультимедийные средства обучения, а также демонстрационные и наглядно-иллюстрационные (в том числе раздаточные) материалы.

Практические занятия по данной дисциплине проводятся с использованием компьютерного и мультимедийного оборудования Университета, при необходимости — с привлечением полезных Интернет-ресурсов и пакетов прикладных программ.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя учебные лаборатории, оснащенные необходимым оборудованием (лабораторные стенды «Уралочка» ваттметры, осциллографы, генераторы импульсов, жидкокристаллический проектор для отображения программ виртуальных лабораторных работ и фильмов по тематике дисциплины, мультимедийный проектор, мультимедийный экран).

Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Теоретические основы электротехники»

образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата
13.03.02 - Электроэнергетика и электротехника

Направленность:
Электроснабжение

Трудоемкость дисциплины: 9 ЗЕ (324 академических часа)
Семестр: 3,4,5 (очная форма обучения), 5,6,7 (заочная форма обучения)
Форма промежуточной аттестации очники: зачет, экзамен, зачет.
Форма промежуточной аттестации заочники: зачет, зачет, экзамен.

Содержание дисциплины

1. Физические основы электротехники, теория цепей. Линейные цепи постоянного и синусоидального тока. 3. Несинусоидальные токи в линейных цепях. 4. Трехфазные цепи. 5. .Переходные процессы в линейных цепях. 6. Нелинейные цепи постоянного тока. 7. Нелинейные цепи переменного тока. 8. Магнитные цепи. 9. Четырехполюсники. Фильтры. 10. Установившиеся процессы в цепях с распределенными параметрами. 11. Переходные процессы в цепях с распределенными параметрами. 12. Основы синтеза электрических цепей. 13. Понятие о диагностике электрических цепей. 14. Теория электромагнитного поля. 15. Электростатическое поле. 16. Электрическое поле постоянных токов. 17. Магнитное поле при постоянных магнитных потоках. 18. Электромагнитное поле.