

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»**

ФАКУЛЬТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ



Рабочая программа дисциплины

«Теоретические основы электротехники»

Направление подготовки
35.03.06 «Агроинженерия»

Направленность подготовки
«Электрооборудование и электротехнологии»

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Форма обучения
Очная, заочная

Краснодар
2021


Рабочая программа дисциплины «Теоретические основы электротехники» разработана на основе ФГОС ВО 35.03.06 Агроинженерия утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 23 августа 2017 г. № 813

Автор:
канд. техн. наук, доцент

 А.Е. Усков

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры электротехники, теплотехники и возобновляемых источников энергии от 5 апреля 2021 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой
д.т.н., профессор

 О.В. Григораш

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета энергетики от 15.06.2021 г., протокол № 10

Председатель
методической комиссии
д -р техн. наук, профессор

 И.Г. Стрижков

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины Б1.О.29 «Теоретические основы электротехники» является формирование комплекса теоретических знаний основ электротехники необходимых для исследования электрических и магнитных процессов в электротехнических, электромеханических и электронных устройствах.

Задачи дисциплины

- освоение основных законов электротехники и аналитических зависимостей для расчёта параметров электрических и магнитных цепей;
- освоение методов исследований и анализа физических процессов, протекающих в электрических и магнитных цепях.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий.

3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Б1.О.20 «Теоретические основы электротехники» является дисциплиной обязательной части ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению 35.03.06 «Агроинженерия», направленность «Электрооборудование и электротехнологии».

4 Объем дисциплины (252 часа, 7 зачетных единицы)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
Контактная работа	114	30
в том числе:		
— аудиторная по видам учебных занятий	108	24
— лекции	48	6

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
— практические	30	10
— лабораторные	30	8
— внеаудиторная	6	6
— зачет		
— экзамен	6	6
— защита курсовых работ (проектов)	-	-
Самостоятельная работа в том числе:	138	222
— курсовая работа (проект)	-	-
— прочие виды самостоятельной работы	138	222
Итого по дисциплине	252	252

5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемого курса студенты сдают экзамен.

Дисциплина изучается на 2 курсе, в 3 и 4 семестре (очное), а также на 2 курсе в 4 семестре на 3 курсе в 5 семестре (заочное).

Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Темы. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1.	Введение в дисциплину. Общие сведения об электрических цепях. Введение в дисциплину. Напряженность электрического поля. Электрический потенциал и напряжение. Электрический ток и плотность тока.	УК-1 ОПК-1	3	2			6
2.	Основные законы электротехники. Источники ЭДС и тока. Элементы электрической цепи. Закон	УК-1 ОПК-1	3	2	2	2	8

№ п/ п	Темы. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
	Ома. Законы Кирхгофа. Источники ЭДС и тока.						
3.	Электрическая мощность. Преобразование электрических схем. Электрическая энергия, электрическая мощность и КПД. Энергетический баланс в электрической цепи. Методы преобразования электрических схем при различных соединениях резисторов. Потенциальная диаграмма.	УК-1 ОПК-1	3	2	2	2	8
4.	Методы расчета электрических цепей. Расчёт цепей с использованием законов Кирхгофа. Метод пропорциональных величин. Метод узловых потенциалов. Метод узлового напряжения (двух узлов). Метод контурных токов. Принцип наложения. Метод эквивалентного генератора.	УК-1 ОПК-1	3	2	2	2	8
5.	Параметры цепи и источники электроэнергии синусоидального тока. Параметры цепи переменного тока. Источники электроэнергии синусоидального тока. Синусоидальные функции времени: амплитуда, частота, период, начальная фаза, угол сдвига фаз. Мгновенные,	УК-1 ОПК-1	3	2	2	2	8

№ п/ п	Темы. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
	действующие и средние значения синусоидальных напряжений и токов. Векторное представление синусоидальных величин.						
6.	Простые цепи синусоидального тока. Резистор, индуктивная катушка и конденсатор в цепи синусоидального тока. Временные и векторные диаграммы. Расчёт токов, напряжений, сопротивлений и мощности.	УК-1 ОПК-1	3	2	2	2	8
7.	Мощность цепи синусоидального тока. Активная, реактивная и полная мощность. Повышение коэффициента мощности в цепях синусоидального тока. Баланс мощностей и способы измерения мощности.		3	2	2	2	8
8.	Преобразования цепей синусоидального тока. Связь между входными сопротивлениями и проводимостями пассивного двухполюсника. Расчёт разветвлённой цепи переменного тока методом преобразований.	УК-1 ОПК-1	3	2	2	2	8
9.	Мощность цепи синусоидального тока. Преобразования цепей синусоидального тока. Активная, реактивная и полная мощность. Повышение коэффициента мощности в цепях синусоидального тока. Баланс мощностей и	УК-1 ОПК-1	4	2	2	2	8

№ п/ п	Темы. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
	способы измерения мощности. Связь между входными сопротивлениями и проводимостями пассивного двухполюсника.						
10.	<i>Законы Ома, Кирхгофа и мощность в комплексной форме.</i> Комплексный метод расчета цепей синусоидального тока. Векторное изображение синусоидальных величин на комплексной плоскости. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме. Мощности в комплексной форме. Баланс мощностей. Расчёт цепи при последовательном, параллельном и смешанном соединении приёмников. Эквивалентное преобразование схем.	УК-1 ОПК-1	4	2	2	2	10
11.	<i>Резонанс в электрических цепях. Электрические цепи с взаимной индуктивностью.</i> Резонанс напряжений. Частотные характеристики и резонансные кривые последовательного контура. Резонансные явления при изменении параметров контура. Резонанс токов. Частотные характеристики параллельного контура.	УК-1 ОПК-1	4	2	2	2	4

№ п/ п	Темы. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
	Понятие о резонансе в сложных цепях. Индуктивно связанные элементы цепи и ЭДС взаимной индуктивности. Последовательное и параллельное соединения индуктивно связанных элементов. Определение взаимной индуктивности опытным путём.						
12.	Четырехполюсники. Цепи с трансформаторами. Основные понятия о четырехполюсниках. уравнения четырехполюсников. Опытное определение коэффициентов четырехполюсника. Опыты холостого хода и короткого замыкания. Принцип работы и основные уравнения трансформаторов.	УК-1 ОПК-1	4	2			4
13.	Общие сведения о трёхфазной цепи синусоидального тока. Схемы соединения трёхфазной нагрузки. Трёхфазные системы. Схемы соединения трехфазных цепей. Трёхфазный синхронный генератор. Принцип работы асинхронного двигателя. Симметричный режим трехфазной цепи при соединении нагрузки звездой и треугольником. Основные аналитические выражения для расчёта токов и напряжений.	УК-1 ОПК-1	4	2	2	2	4
14.	Расчёт трёхфазных	УК-1	4	2	2	2	4

№ п/ п	Темы. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
	цепей в симметричном режиме. Преобразование схем. Трёхфазные цепи с приёмниками, соединёнными звездой. Порядок расчёта трёхфазных цепей.	ОПК-1					
15.	Расчёт трёхфазных цепей в несимметричном режиме. Порядок расчёта. Соединения нагрузки звездой с нейтральным проводом, без нейтрального провода и треугольником. Мощности несимметричной трёхфазной цепи.	УК-1 ОПК-1	4	2	2	2	4
16.	Особенности расчёта трёхфазных цепей. Порядок расчёта цепи с однофазными и трёхфазными приёмниками. Соединение приёмников по схеме «звезда» при обрыве линейного провода. Несимметричный режим источников и приёмников,	УК-1 ОПК-1	4	2			4
17.	Измерение мощности в трёхфазных цепях. Мощность трёхфазной системы. Измерение активной мощности при симметричной и несимметричной нагрузке. Измерение реактивной мощности при суммарной нагрузке.	УК-1 ОПК-1	4	2	2	2	4
18.	Расчёт трёхфазных цепей методом симметричных составляющих. Сопротивления	УК-1 ОПК-1	4	2			4

№ п/ п	Темы. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
	симметричной трёхфазной цепи для токов различных последовательностей. Определение токов в симметричной трёхфазной цепи. Применение метода симметричных составляющих при расчёте токов короткого замыкания.						
19.	Вращающееся магнитное поле. Пульсирующее магнитное поле. Получение вращающегося магнитного поля. Указатель последовательности чередования фаз.	УК-1 ОПК-1	4	2			4
20.	Общие сведения о цепях несинусоидального тока. Причины отличий переменных токов от синусоидальной формы. Разложение несинусоидальных функций в тригонометрический ряд Фурье. Графоаналитический метод нахождения гармоник ряда Фурье. Действующие значения напряжения и тока.	УК-1 ОПК-1	4	2			4
21.	Параметры и особенности расчёта цепи несинусоидального тока. Коэффициенты, характеризующие форму несинусоидальных периодических функций. Мощности цепи несинусоидального тока. Особенности расчёта цепей несинусоидального	УК-1 ОПК-1	4	2			4

№ п/ п	Темы. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
	тока.						
22.	Общие сведения и особенности расчёта нелинейных электрических цепей постоянного тока. Общие сведения. Характеристики нелинейных элементов. Графический расчёт нелинейных цепей постоянного тока.	УК-1 ОПК-1	4	2			4
23.	Нелинейные электрические цепи переменного тока с ферромагнитными элементами. Резонанс напряжений и токов в магнитных цепях. Нелинейные индуктивные элементы. Основные свойства ферромагнитных материалов при переменных магнитных полях. Влияние гистерезиса на форму кривой тока. Феррорезонанс напряжений и токов. Основные аналитические и графические зависимости.	УК-1 ОПК-1	4	2			4
24.	Общие сведения о переходных процессах. Методы расчёта переходных процессов. Основные определения и законы коммутации. Установившийся и свободные процессы. Особенности основных методов расчета переходных процессов. Классический метод расчёта переходных	УК-1 ОПК-1	4	2	2	2	6

№ п/ п	Темы. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
	процессов RLiRC- цепи. Операторный метод расчёта переходных процессов. Общие сведения и порядок расчёта переходных процессов частотным методом.						
Итого				48	30	30	138

Содержание и структура дисциплины по заочной форме обучения

№ п/ п	Темы. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1.	Введение в дисциплину. Общие сведения об электрических цепях. Введение в дисциплину. Напряженность электрического поля. Электрический потенциал и напряжение. Электрический ток и плотность тока.	УК-1 ОПК-1	4	2	2	2	9
2.	Основные законы электротехники. Источники ЭДС и тока. Элементы электрической цепи. Закон Ома. Законы Кирхгофа. Источники ЭДС и тока.	УК-1 ОПК-1	4		2	2	9
3.	Электрическая мощность. Преобразование электрических схем. Электрическая энергия, электрическая мощность и КПД. Энергетический баланс в электрической цепи. Методы	УК-1 ОПК-1	4				9

№ п/ п	Темы. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
	преобразования электрических схем при различных соединениях резисторов. Потенциальная диаграмма.						
4.	Методы расчета электрических цепей. Расчёт цепей с использованием законов Кирхгофа. Метод пропорциональных величин. Метод узловых потенциалов. Метод узлового напряжения (двух узлов). Метод контурных токов. Принцип наложения. Метод эквивалентного генератора.	УК-1 ОПК-1	4				9
5.	Параметры цепи и источники электроэнергии синусоидального тока. Параметры цепи переменного тока. Источники электроэнергии синусоидального тока. Синусоидальные функции времени: амплитуда, частота, период, начальная фаза, угол сдвига фаз. Мгновенные, действующие и средние значения синусоидальных напряжений и токов. Векторное представление синусоидальных величин.	УК-1 ОПК-1	4				9
6.	Простые цепи синусоидального тока. Резистор, индуктивная катушка и конденсатор в цепи синусоидального тока. Временные и	УК-1 ОПК-1	4				9

№ п/ п	Темы. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
	векторные диаграммы. Расчёт токов, напряжений, сопротивлений и мощности.						
7.	Мощность цепи синусоидального тока. Активная, реактивная и полная мощность. Повышение коэффициента мощности в цепях синусоидального тока. Баланс мощностей и способы измерения мощности.		4				9
8.	Преобразования цепей синусоидального тока. Связь между входными сопротивлениями и проводимостями пассивного двухполюсника. Расчёт разветвлённой цепи переменного тока методом преобразований.	УК-1 ОПК-1	4				9
9.	Мощность цепи синусоидального тока. Преобразования цепей синусоидального тока. Активная, реактивная и полная мощность. Повышение коэффициента мощности в цепях синусоидального тока. Баланс мощностей и способы измерения мощности. Связь между входными сопротивлениями и проводимостями пассивного двухполюсника.	УК-1 ОПК-1	4				9
10.	Законы Ома, Кирхгофа и мощность в комплексной форме. Комплексный метод	УК-1 ОПК-1	4				9

№ п/ п	Темы. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
	расчета цепей синусоидального тока. Векторное изображение синусоидальных величин на комплексной плоскости. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме. Мощности в комплексной форме. Баланс мощностей. Расчёт цепи при последовательном, параллельном и смешанном соединении приёмников. Эквивалентное преобразование схем.						
11.	Резонанс в электрических цепях. Электрические цепи с взаимной индуктивностью. Резонанс напряжений. Частотные характеристики и резонансные кривые последовательного контура. Резонансные явления при изменении параметров контура. Резонанс токов. Частотные характеристики параллельного контура. Понятие о резонансе в сложных цепях. Индуктивно связанные элементы цепи и ЭДС взаимной индуктивности. Последовательное и параллельное соединения индуктивно связанных элементов. Определение взаимной индуктивности	УК-1 ОПК-1	4				9

№ п/ п	Темы. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
	опытным путём.						
12.	Четырёхполюсники. Цепи с трансформаторами. Основные понятия о четырёхполюсниках. уравнения четырёхполюсников. Опытное определение коэффициентов четырёхполюсника. Опыты холостого хода и короткого замыкания. Принцип работы и основные уравнения трансформаторов.	УК-1 ОПК-1	4				9
13.	Общие сведения о трёхфазной цепи синусоидального тока. Схемы соединения трёхфазной нагрузки. Трёхфазные системы. Схемы соединения трехфазных цепей. Трёхфазный синхронный генератор. Принцип работы асинхронного двигателя. Симметричный режим трехфазной цепи при соединении нагрузки звездой и треугольником. Основные аналитические выражения для расчёта токов и напряжений.	УК-1 ОПК-1	5	2	2	2	9
14.	Расчёт трёхфазных цепей в симметричном режиме. Преобразование схем. Трёхфазные цепи с приёмниками, соединёнными звездой. Порядок расчёта трёхфазных цепей.	УК-1 ОПК-1	5	2	2	2	9
15.	Расчёт трёхфазных цепей в несимметричном режиме. Порядок расчёта.	УК-1 ОПК-1	5		2		9

№ п/ п	Темы. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
	Соединения нагрузки звездой с нейтральным проводом, без нейтрального провода и треугольником. Мощности несимметричной трёхфазной цепи.						
16.	Особенности расчёта трёхфазных цепей. Порядок расчёта цепи с однофазными и трёхфазными приёмниками. Соединение приёмников по схеме «звезда» при обрыве линейного провода. Несимметричный режим источников и приёмников,	УК-1 ОПК-1	5				9
17.	Измерение мощности в трёхфазных цепях. Мощность трехфазной системы. Измерение активной мощности при симметричной и несимметричной нагрузке. Измерение реактивной мощности при суммарной нагрузке.	УК-1 ОПК-1	5				9
18.	Расчёт трёхфазных цепей методом симметричных составляющих. Сопротивления симметричной трёхфазной цепи для токов различных последовательностей. Определение токов в симметричной трёхфазной цепи. Применение метода симметричных составляющих при расчёте токов короткого замыкания.	УК-1 ОПК-1	5				9

№ п/ п	Темы. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
19.	Вращающееся магнитное поле. Пульсирующее магнитное поле. Получение вращающегося магнитного поля. Указатель последовательности чередования фаз.	УК-1 ОПК-1	5				9
20.	Общие сведения о цепях несинусоидального тока. Причины отличий переменных токов от синусоидальной формы. Разложение несинусоидальных функций в тригонометрический ряд Фурье. Графоаналитический метод нахождения гармоник ряда Фурье. Действующие значения напряжения и тока.	УК-1 ОПК-1	5				9
21.	Параметры и особенности расчёта цепи несинусоидального тока. Коэффициенты, характеризующие форму несинусоидальных периодических функций. Мощности цепи несинусоидального тока. Особенности расчёта цепей несинусоидального тока.	УК-1 ОПК-1	5				9
22.	Общие сведения и особенности расчёта нелинейных электрических цепей постоянного тока. Общие сведения. Характеристики нелинейных элементов. Графический расчёт	УК-1 ОПК-1	5				9

№ п/ п	Темы. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
	нелинейных цепей постоянного тока.						
23.	Нелинейные электрические цепи переменного тока с ферромагнитными элементами. Резонанс напряжений и токов в магнитных цепях. Нелинейные индуктивные элементы. Основные свойства ферромагнитных материалов при переменных магнитных полях. Влияние гистерезиса на форму кривой тока. Феррорезонанс напряжений и токов. Основные аналитические и графические зависимости.	УК-1 ОПК-1	5				9
24.	Общие сведения о переходных процессах. Методы расчёта переходных процессов. Основные определения и законы коммутации. Установившийся и свободные процессы. Особенности основных методов расчета переходных процессов. Классический метод расчёта переходных процессов RLiRC- цепи. Операторный метод расчёта переходных процессов. Общие сведения и порядок расчёта переходных процессов частотным методом.	УК-1 ОПК-1	5				15
Итого				6	10	8	222

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Григораш О.В., Усков А.Е., Квитко А.В. Теоретические основы электротехники: курс лекций / Рекомендовано УМО вузов РФ по агроинженерному образованию в качестве учебного пособия [Электронный ресурс] : - режим доступа https://edu.kubsau.ru/file.php/124/5_Kurs_lekcii_Teoreticheskie_osnovy_ehlektrotekhniki.pdf

2. Григораш О.В., Усков А.Е., Квитко А.В. Теоретические основы электротехники: практикум / Рекомендовано УМО вузов РФ по агроинженерному образованию в качестве учебного пособия. - [Электронный ресурс] : - режим доступа https://edu.kubsau.ru/file.php/124/6_Praktikum_Teoreticheskie_osnovy_ehlektrotekhniki.pdf

3. Григораш О.В., Цыганков Б.К., Усков А.Е. Расчёт трёхфазной электрической цепи синусоидального тока / [Электронный ресурс] : - режим доступа https://edu.kubsau.ru/file.php/124/2_Uчебno-metodicheskoe_posobie_Raschet_trehfaznoi_ehlektricheskoi_cep_i_sinusoidalnogo_toka.pdf

4. Григораш О.В., Цыганков Б.К., Усков А.Е. Расчёт линейной электрической цепи постоянного тока. Расчётно-графическая работа № 1. Учебно- методическое пособие по дисциплине теоретические основы электротехники.
[Электронный ресурс] : - режим доступа https://edu.kubsau.ru/file.php/124/1_Uчебno-metodicheskoe_posobie_Raschet_lineinoi_ehlektricheskoi_cep_i_postojannogo_toka.pdf

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

Номер семестра (этап формирования компетенции соответствует номеру семестра)	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	
1	Введение в профессиональную деятельность
1	Начертательная геометрия

Номер семестра (этап формирования компетенции соответствует номеру семестра)	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
1,2,3	Физика
1,2,3	Математика
2	Информатика
2	Химия
2	Философия
2	Теоретическая механика
2	Инженерная графика
3	Основы производства продукции растениеводства
3	Сопротивление материалов
3	Электротехнические материалы
3,4	Теоретические основы электротехники
4	Основы производства продукции животноводства
4	Электрические измерения
5	Автоматика
5	Электронная техника
6	Экономическая теория
6	Основы электротехнологии
6	Электроснабжение
6,7	Электропривод
7	Электротехнологии в АПК
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий	
1	Начертательная геометрия
1,2,3	Математика
1,2,3	Физика
2	Химия
2	Инженерная графика
2	Теоретическая механика
2	Информатика
2	Ознакомительная практика (в том числе получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
2, 3	Материаловедение и технология конструкционных материалов
3	Сопротивление материалов

Номер семестра (этап формирования компетенции соответствует номеру семестра)	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
3	Цифровые технологии
3,4	Теоретические основы электротехники
5	Автоматика
5	Гидравлика
5	Теплотехника
6, 7	Электропривод
7	Экономика и организация производства на предприятии АПК
8	Основы микропроцессорной техники
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

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

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	«неудовлетворительно» минимальный не достигнут	«удовлетворительно» минимальный (пороговый)	«хорошо» средний	«отлично» высокий	

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Знать: анализ задачи, выделяя ее базовые составляющие, осуществления декомпозиции задачи	Не владеет знаниями в областях: -анализа задач, выделения их базовых составляющих, осуществления декомпозиции задач.	Имеет поверхностные знания в областях: -анализа задач, выделения их базовых составляющих, осуществления декомпозиции задач.	Знает: -анализа задач, выделения их базовых составляющих, осуществления декомпозиции задач.	Знает на высоком уровне: -анализа задач, выделения их базовых составляющих, осуществления декомпозиции задач.	Вопросы к экзамену Тесты с задачами Задания лабораторных работ; защита отчётов
Уметь: анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи	Не умеет: анализировать задачи, выделять ее базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи	Умеет на низком уровне: анализировать задачи, выделять ее базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи	Умеет на достаточном уровне: анализировать задачи, выделять ее базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи	Умеет на высоком уровне: анализировать задачи, выделять ее базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи	

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	«неудовлетворительно» минимальный не достигнут	«удовлетворительно» минимальный (пороговый)	«хорошо» средний	«отлично» высокий	

Иметь навык и (или) владеть: способностью анализа задач, выделяя ее базовые составляющие, осуществления декомпозиции задачи	Не владеет: способностью анализа задач, выделяя ее базовые составляющие, осуществления декомпозиции задачи	Владеет на низком уровне: способностью анализа задач, выделяя ее базовые составляющие, осуществления декомпозиции задачи	Владеет на достаточном уровне: способностью анализа задач, выделяя ее базовые составляющие, осуществления декомпозиции задачи	Владеет на высоком уровне: способностью анализа задач, выделяя ее базовые составляющие, осуществления декомпозиции задачи	
---	--	--	---	---	--

ОПК-1.Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий

Знать: основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Не владеет знаниями в областях: основных законов естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Имеет поверхностные знания в областях: основных законов естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Знает: основных законов естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Знает на высоком уровне: основных законов естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Вопросы к экзамену Тесты с задачами. Задания лабораторных работ; защита отчётов
Уметь: использовать основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Не умеет: использовать основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Умеет на низком уровне: использовать основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Умеет на достаточном уровне: использовать основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Умеет на высоком уровне: использовать основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочно е средство
	«неудовлетворител ьно» минимальный не достигнут	«удовлетворител ьно» минимальный (пороговый)	«хорошо» средний	«отлично» высокий	

Иметь навык и (или) владеть: способностью использовать основные законы естественнонауч ных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленность ю профессиональн ой деятельности	Не владеет: способностью использовать основные законы естественнонауч ных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленность ю профессиональн ой деятельности	Владеет на низком уровне: способностью использовать основные законы естественнонауч ных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональн ой деятельности	Владеет на достаточном уровне: способностью использовать основные законы естественнонау чных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленност ью профессиональ ной деятельности	Владеет на высоком уровне: способностью использовать основные законы естественнонауч ных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленность ю профессиональн ой деятельности	Задания лабораторн ых работ; защита отчётов
--	---	--	---	---	---

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

Пример теста

Вопрос №1

Устройства которые преобразуют различные виды энергии в электрическую называют ...

- 1 ☒ источниками электроэнергии
- 2 ☐ источниками механической энергии
- 3 ☐ устройствами питания
- 4 ☐ элементами
- 5 ☐ преобразователями

Вопрос №2

Элементы преобразующие электрическую энергию в другие виды энергии называются ...

- 1 ☒ приёмниками электроэнергии
- 2 ☐ двигателями
- 3 ☐ нагревателями
- 4 ☐ преобразователями
- 5 ☐ элементами

Вопрос №3

Совокупность соединённых друг с другом источников и приёмников электроэнергии по которым может

протекать электрический ток называется ...

- 1 ☒ электрической цепью
- 2 ☐ узлом электрической цепи
- 3 ☐ электрическим потребителем
- 4 ☐ электрическим источником
- 5 ☐ ветвью электрической цепи

Вопрос №4

Участок цепи с одним и тем же током называется ...

- 1 ☒ ветвью электрической цепи
- 2 ☐ узлом электрической цепи
- 3 ☐ электрической цепью
- 4 ☐ источником электрической энергии
- 5 ☐ потребителем электрической энергии

Вопрос №5

Местом соединения трёх или более ветвей называется ...

- 1 ☒ узлом электрической цепи
- 2 ☐ ветвью электрической цепи
- 3 ☐ электрической цепью
- 4 ☐ источником электроэнергии
- 5 ☐ приёмником электроэнергии

Вопрос №6

Части электрической цепи обладающие одним и тем же потенциалом называются ...

- 1 ☒ узлом электрической цепи
- 2 ☐ ветвью электрической цепи
- 3 ☐ источником электрической цепи
- 4 ☐ потребителем электрической цепи
- 5 ☐ электрической цепью

Вопрос №7

элементы электрической цепи

- | | |
|---|-----------------|
| 1 (1) участок цепи с обним и тем же током | [1] ветвь |
| 2 (2) место соединения трёх и более ветвей | [2] узел |
| 3 (3) замкнутый путь для протекания тока проходящий через несколько ветвей | [3] контур |
| 4 (4) совокупность источников и потребителей создающая путь для протекания тока | [4] цепь |
| | [5] потребитель |

Вопрос №8

Замкнутый путь для протекания тока проходящий через несколько ветвей называется ...

- 1 ☒ контуром электрической цепи
- 2 ☐ независимым контуром
- 3 ☐ источником электрической энергии
- 4 ☐ потребителем электроэнергии
- 5 ☐ электрической цепью

Вопрос №9

Контур содержащий хотябы одну ветвь невходящую в состав других контуров называется ...

- 1 ☐ контуром электрической цепи
- 2 ☒ независимым контуром
- 3 ☐ источником электрической энергии
- 4 ☐ потребителем электроэнергии
- 5 ☐ электрической цепью

Вопрос №10

Постоянным током называют ток ...

- 1 ☒ неизменяющий свою полярность с течением времени
- 2 ☐ неизменяющийся с течением времени
- 3 ☐ изменяющийся с течением времени
- 4 ☐ изменяющий свою полярность с течением времени
- 5 ☐ протекает в цепи постоянного тока

Вопрос №11

Работа совершаемая для переноса единичного заряда в электрическом поле является ...

- 1 ☒ потенциалом
- 2 ☐ напряжением
- 3 ☐ током
- 4 ☐ мощностью
- 5 ☐ сопротивлением

Вопрос №12

Разность потенциалов двух точек электрического поля называется ...

- 1 ☐ потенциалом
- 2 ☒ напряжением
- 3 ☐ током
- 4 ☐ мощностью
- 5 ☐ сопротивлением

Вопрос №13

Зависимость тока протекающего через элемент от приложенного к этому элементу напряжения называется

- 1 ☒ вольт-амперной характеристикой
- 2 ☐ нагрузочной характеристикой
- 3 ☐ линейной характеристикой
- 4 ☐ нелинейной характеристикой
- 5 ☐ характеристикой цепи

Вопрос №14

Идеальным источником ЭДС называется источник ...

- 1 ☐ напряжение которого не зависит от нагрузки
- 2 ☐ напряжение которого не зависит от протекающего через него тока
- 3 ☒ напряжение которого не зависит от протекающего через него тока, а его внутреннее сопротивление равно нулю
- 4 ☐ ток которого не зависит от нагрузки, а его внутреннее сопротивление равно бесконечности
- 5 ☐ ток которого не зависит от нагрузки

Вопрос №15

Идеальным источником тока называется источник ...

- 1 ☐ напряжение которого не зависит от нагрузки
- 2 ☐ напряжение которого не зависит от протекающего через него тока

- 3 ☐ напряжение которого не зависит от протекающего через него тока, а его внутреннее сопротивление равно нулю
- 4 ☒ ток которого не зависит от нагрузки, а его внутреннее сопротивление равно бесконечности
- 5 ☐ ток которого не зависит от нагрузки

Вопрос №16

Реальным источником называется источник ...

- 1 ☐ напряжение которого не зависит от нагрузки
- 2 ☐ напряжение которого не зависит от протекающего через него тока
- 3 ☒ ток и напряжение которого зависит друг от друга
- 4 ☐ ток которого не зависит от нагрузки, а его внутреннее сопротивление равно бесконечности
- 5 ☐ ток которого не зависит от нагрузки

Вопрос №17

Проводимость это величина обратная ...

- 1 ☒ сопротивлению
- 2 ☐ напряжению
- 3 ☐ току
- 4 ☐ мощности
- 5 ☐ коэффициенту мощности

Вопрос №18

параметры электрической цепи

- | | |
|---------------------|--------------------|
| 1 (2) напряжение - | [1] ампер (А) |
| 2 (1) ток | [2] вольт (В) |
| 3 (3) мощность | [3] ватт (Вт) |
| 4 (4) сопротивление | [4] ом (Ом) |
| 5 (5) проводимость | [5] симменс (См) |
| | [6] сантиметр (см) |
| | [7] ват |

Вопрос №19

Потенциальная диаграмма это ...

- 1 ☒ график изменения потенциала вдоль замкнутого контура
- 2 ☐ график напряжений
- 3 ☐ потенциалы узлов
- 4 ☐ график изменения потенциала в схеме
- 5 ☐ график изменения сопротивлений вдоль замкнутого контура

Вопрос №20

Единица измерения тока

- 1 ☒ Ампер
- 2 ☐ Вольт
- 3 ☐ Ватт
- 4 ☐ Ом
- 5 ☐ Симменс

Вопрос №21

Единица измерения напряжения

- 1 ☐ Ампер
- 2 ☒ Вольт

- 3 ☐ Ватт
- 4 ☐ Ом
- 5 ☐ Симменс

Вопрос №22

Единица измерения проводимости

- 1 ☐ Ампер
- 2 ☐ Вольт
- 3 ☐ Ватт
- 4 ☐ Ом
- 5 ☒ Симменс

Вопрос №23

Единица измерения мощности

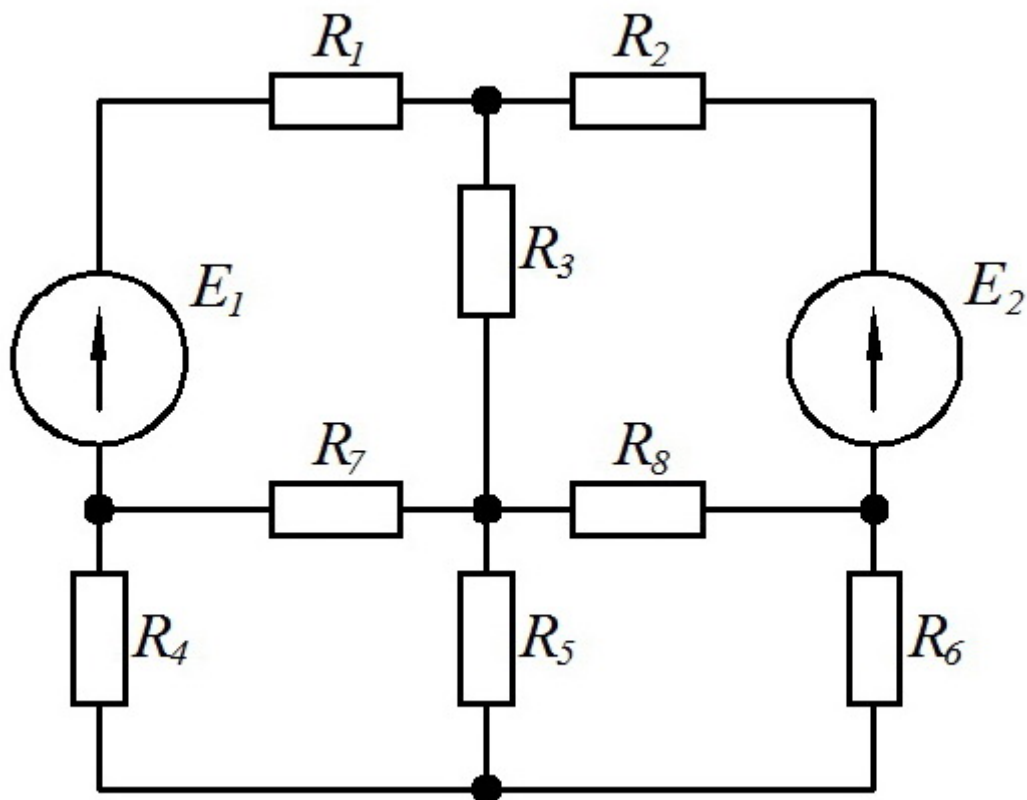
- 1 ☐ Ампер
- 2 ☐ Вольт
- 3 ☒ Ватт
- 4 ☐ Ом
- 5 ☐ Симменс

Вопрос №24

Единица измерения сопротивления

- 1 ☐ Ампер
- 2 ☐ Вольт
- 3 ☐ Ватт
- 4 ☒ Ом
- 5 ☐ Симменс

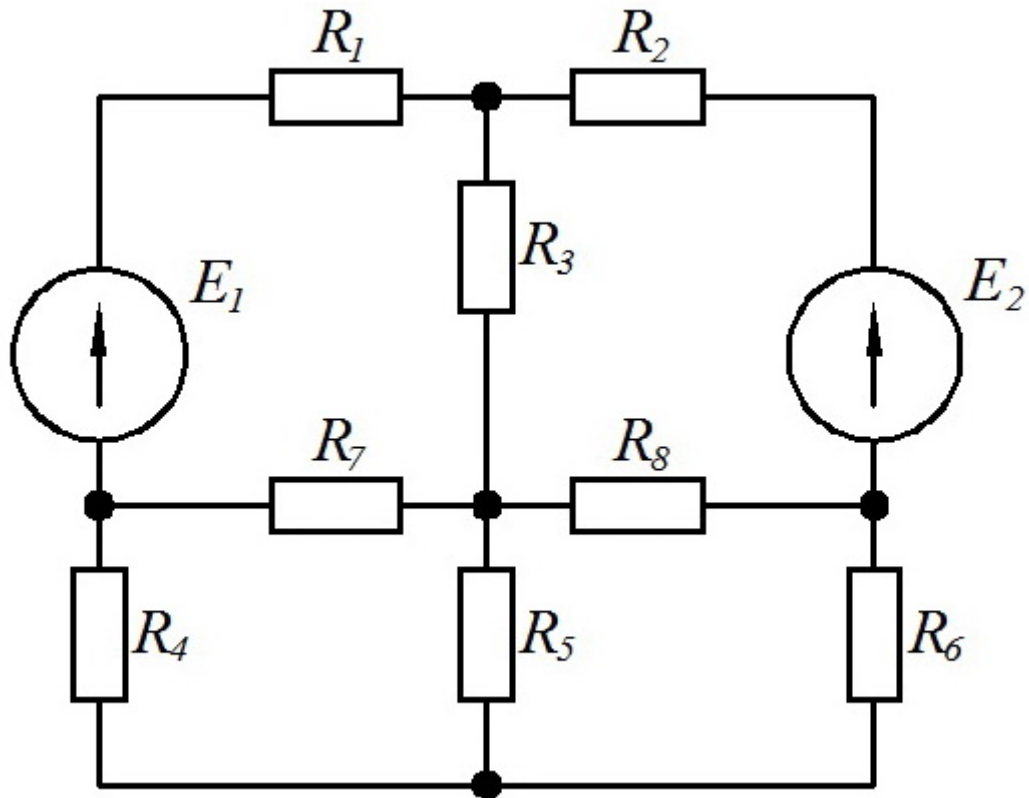
Вопрос №25



определить число ветвей в схеме

- 1 ☒ 8
- 2 ☐ 10
- 3 ☐ 5
- 4 ☐ 4
- 5 ☐ 13

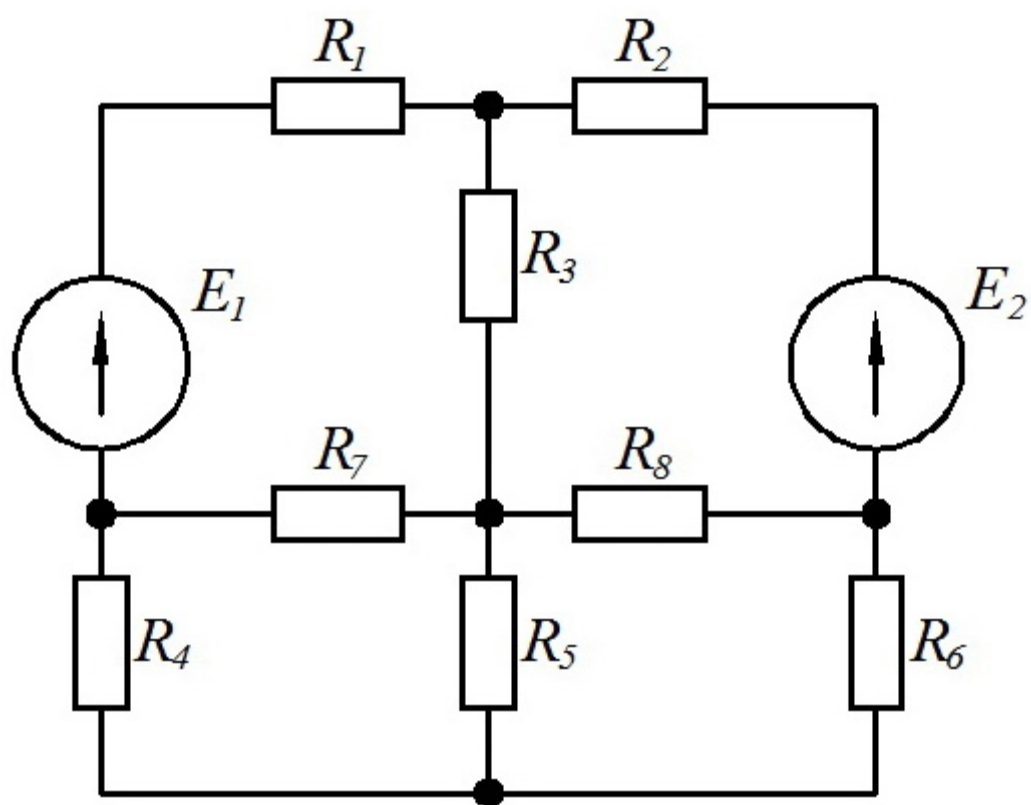
Вопрос №26



определить число узлов в схеме

- 1 ☐ 8
- 2 ☐ 10
- 3 ☒ 5
- 4 ☐ 4
- 5 ☐ 13

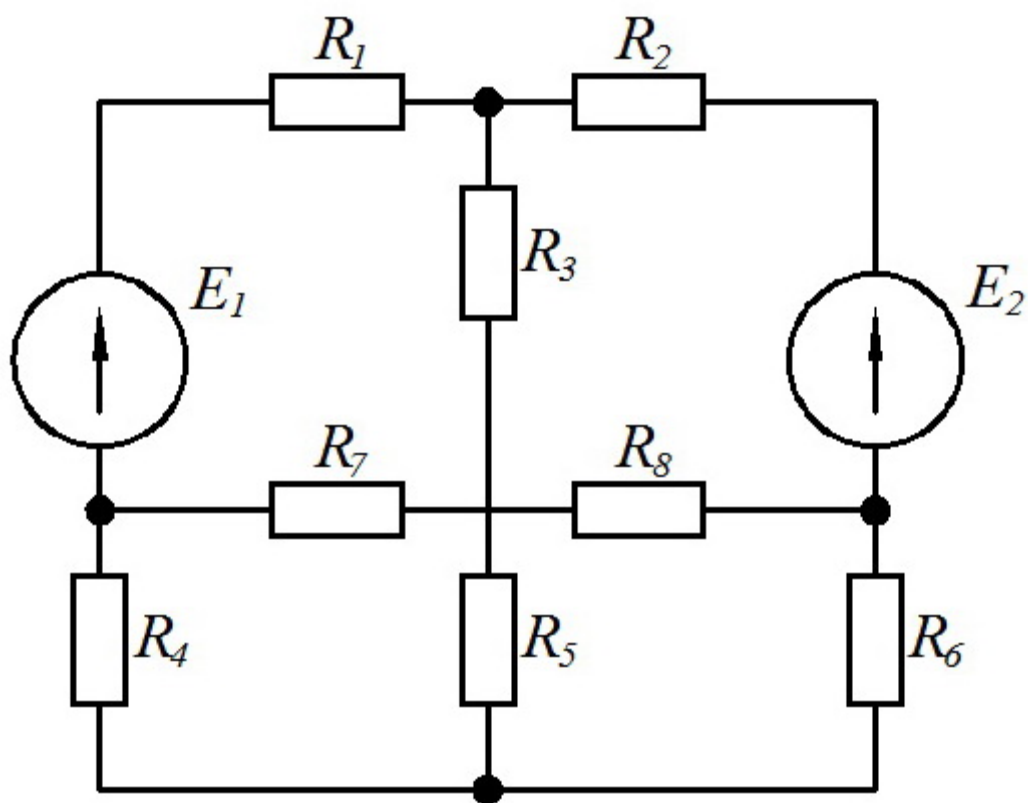
Вопрос №27



определить число потребителей в схеме

- 1 ☒ 8
- 2 ☐ 10
- 3 ☐ 5
- 4 ☐ 4
- 5 ☐ 13

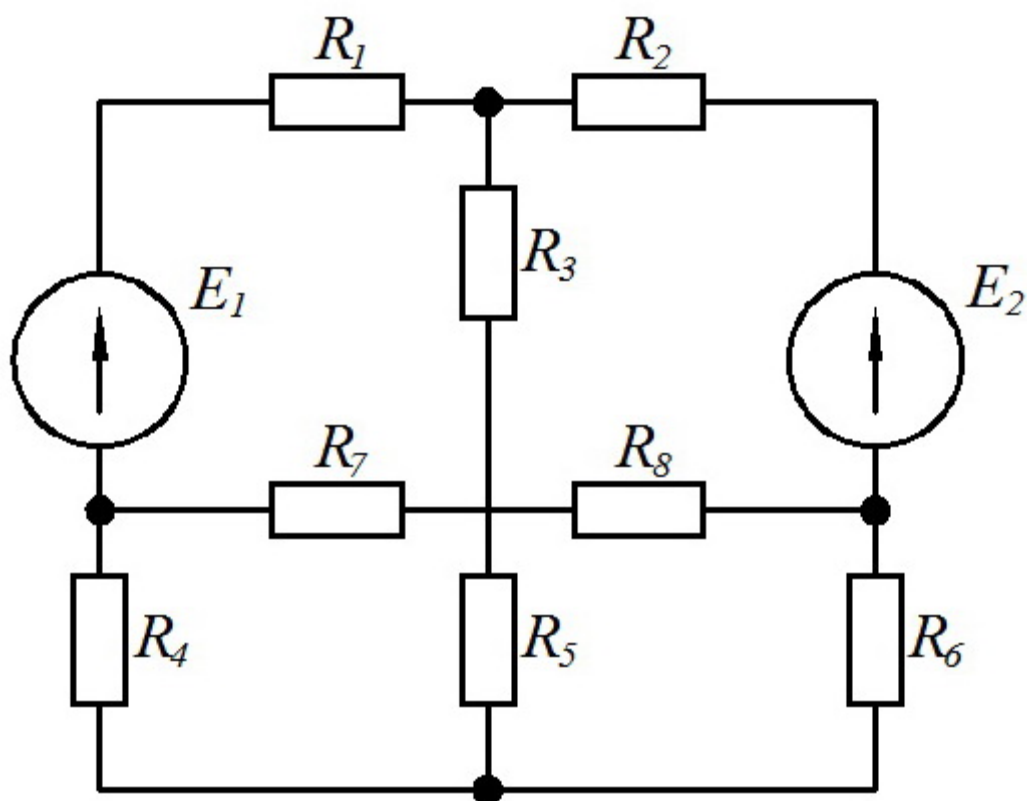
Вопрос №28



определить число ветвей в схеме

- 1 ☐ 8
- 2 ☐ 10
- 3 ☐ 5
- 4 ☐ 4
- 5 ☒ 6

Вопрос №29



определить число узлов в схеме

- 1 ☐ 8
- 2 ☐ 10
- 3 ☐ 5
- 4 ☒ 4
- 5 ☐ 13

Вопрос №30

Участок цепи с одним и тем же током называется ...

- 1 ☒ ветвью электрической цепи
- 2 ☐ узлом электрической цепи
- 3 ☐ электрической цепью
- 4 ☐ источником электрической энергии
- 5 ☐ потребителем электрической энергии

Примеры заданий лабораторных работ

Лабораторная работа №1. Исследование линейной электрической цепи постоянного тока с одним источником

1. Ознакомиться с теорией;
2. Ознакомиться с порядком выполнения лабораторной работы;
3. Определить ток в ветвях схемы, напряжение на резисторах и провести расчет сопротивлений резисторов;
4. Определить потребляемую мощность резисторами и схемой;
5. Проверить соблюдение баланса мощностей для замкнутого контура;
6. Построить потенциальную диаграмму для исследуемого контура;

7. Сделать вывод о проделанной работе;
8. Оформить отчёт.

Лабораторная работа №3. Исследование простейших цепей синусоидального тока.

1. Ознакомиться с теорией;
2. Ознакомиться с порядком выполнения лабораторной работы;
3. С помощью амперметра, вольтметра и ваттметра определить параметры резистора, конденсатора, катушки индуктивности;
4. Построить векторные диаграммы для исследуемых схем;
5. Сделать вывод о проделанной работе;
6. Оформить отчёт.

Для промежуточного контроля (УК-1.Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач)

Вопросы к экзамену

Раздел 1 Линейные электрические цепи постоянного тока

- 1.1 Что изучает дисциплина ТОЭ?
- 1.2 Параметры цепи постоянного тока.
- 1.3 Элементы электрической цепи.
- 1.4 Источники ЭДС и источники тока.
- 1.5 Закон Ома и законы Кирхгофа.
- 1.6 Электрическая энергия и электрическая мощность.
- 1.7 Определение сопротивления цепи при различных соединениях резисторов.
- 1.8 Назначение и последовательность построения потенциальной диаграммы.
- 1.9 Методы расчета электрических цепей.

Раздел 2 Линейные электрические цепи синусоидального тока

- 2.1 Параметры цепи переменного тока.
- 2.2 Векторное представление синусоидальных величин.
- 2.3 Резистор, индуктивная катушка и конденсатор в цепи синусоидального тока.
- 2.4 Цепи с последовательным и параллельным соединением резистора, индуктивной катушки и конденсатора.
- 2.5 Особенности расчета мощности цепи синусоидального тока.
- 2.6 Преобразования линейных электрических цепей.
- 2.7 Законы Ома, Кирхгофа и мощность в комплексной форме.
- 2.8 Расчет цепей синусоидального тока комплексным (символическим) методом.
- 2.9 Резонанс напряжений и токов в электрических цепях.
- 2.10 Электрические цепи с взаимной индуктивностью.

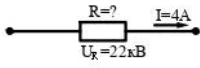
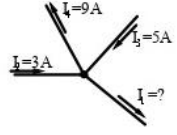
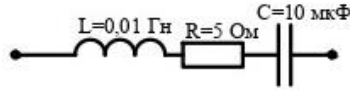
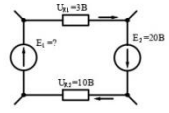
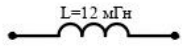
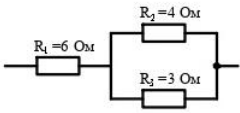
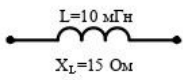
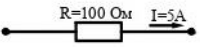
2.11 Цепи с трансформаторами.

2.12 Четырехполюсники

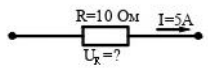
Практические задания для экзамена

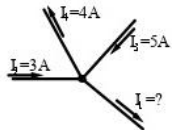

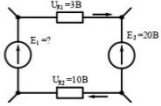
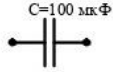
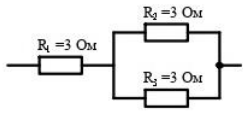
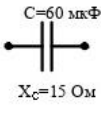
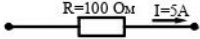
Практические задания для экзамена

Задание 1.

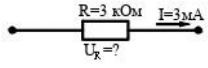
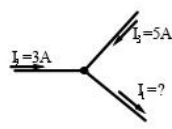
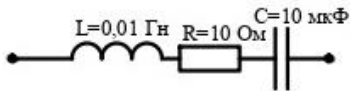
<p>1. Определить сопротивление резистора</p> 	<p>6. Назвать величины измерения</p> <ul style="list-style-type: none"> - частоты напряжения - ёмкости конденсатора - индуктивной мощности
<p>2. Определить ток I_1</p> 	<p>7. Определить полное сопротивление Z если $f=50$ Гц</p> 
<p>3. Определить величину напряжения</p> 	<p>8. Определить сопротивление X если $f=50$ Гц</p> 
<p>4. Определить общую проводимость</p> 	<p>9. Определите частоту питающей сети</p> 
<p>5. Определить потери мощности P на резисторе</p> 	<p>10. Определите полную мощность S цепи переменного тока частотой $f=70$ Гц, если напряжение приложенное к цепи $U = 220$ В а ток $I = 10$ А</p>

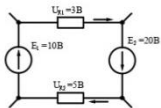
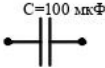
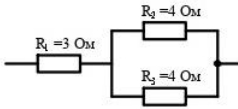
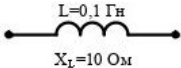
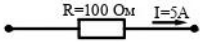
Задание 2.

<p>1. Определить напряжение на резисторе</p> 	<p>6. Назвать величины измерения</p> <ul style="list-style-type: none"> - частоты напряжения - индуктивности катушки
--	--

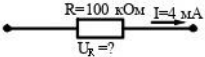
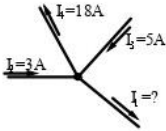
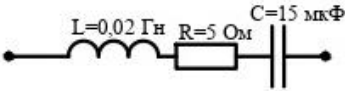
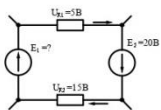
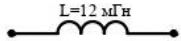
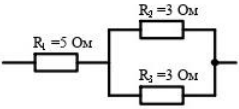
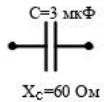
	- полной мощности
<p>2. Определить ток I_1</p> 	<p>7. Определить полное сопротивление Z если $f=50$ Гц</p> 
<p>3. Определить величину напряжения</p> 	<p>8. Определить сопротивление X если $f=50$ Гц</p> 
<p>4. Определить общее сопротивление</p> 	<p>9. Определите частоту питающей сети</p> 
<p>5. Определить потери мощности Q на резисторе</p> 	<p>10. Определите полную мощность S цепи переменного тока частотой $f=70$ Гц, если напряжение приложенное к цепи $U = 220$В а ток $I = 5$А</p>

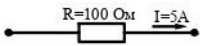
Задание 3.

<p>1. Определить напряжение на резисторе</p> 	<p>6. Назвать величины измерения</p> <ul style="list-style-type: none"> - частоты тока - индуктивности катушки - реактивной мощности
<p>2. Определить ток I_1</p> 	<p>7. Определить полное сопротивление Z если $f=50$ Гц</p> 
<p>3. Определить величину напряжения</p>	<p>8. Определить сопротивление X если $f=50$ Гц</p>

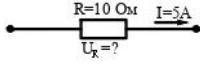
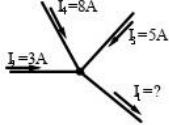
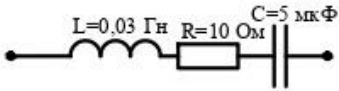
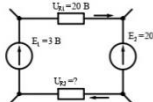
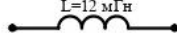
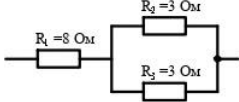
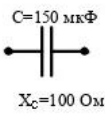
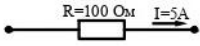
	
<p>4. Определить общее сопротивление</p> 	<p>9. Определите частоту питающей сети</p> 
<p>5. Определить потери мощности S на резисторе</p> 	<p>10. Определите полную мощность S цепи переменного тока частотой $f=30$ Гц, если напряжение приложенное к цепи $U = 220$В а ток $I = 5$А</p>

Задание 4.

<p>1. Определить напряжение на резисторе</p> 	<p>6. Назвать величины измерения</p> <ul style="list-style-type: none"> - сопротивления резистора - ёмкости конденсатора - полной мощности
<p>2. Определить ток I_1</p> 	<p>7. Определить полное сопротивление Z если $f=50$ Гц</p> 
<p>3. Определить величину напряжения</p> 	<p>8. Определить сопротивление X если $f=50$Гц</p> 
<p>4. Определить общее сопротивление</p> 	<p>9. Определите частоту питающей сети</p> 
<p>5. Определить потери мощности P на</p>	<p>10. Определите полную мощность S цепи</p>

<p>резисторе</p> 	<p>переменного тока частотой $f=50$ Гц, если напряжение приложенное к цепи $U = 127$В а ток $I = 5$А</p>
--	---

Задание 5.

<p>1. Определить напряжение на резисторе</p> 	<p>6. Назвать величины измерения</p> <ul style="list-style-type: none"> - сопротивления резистора - активной мощности - полной мощности
<p>2. Определить ток I_1</p> 	<p>7. Определить полное сопротивление Z если $f=50$ Гц</p> 
<p>3. Определить величину напряжения</p> 	<p>8. Определить сопротивление X если $f=50$ Гц</p> 
<p>4. Определить общую проводимость</p> 	<p>9. Определите частоту питающей сети</p> 
<p>5. Определить потери мощности Q на резисторе</p> 	<p>10. Определите полную мощность S цепи переменного тока частотой $f=50$ Гц, если напряжение приложенное к цепи $U = 127$В а ток $I = 10$А</p>

Для промежуточного контроля (ОПК-1.Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий)

Вопросы к экзамену

Раздел 3 Линейные трехфазные цепи

- 3.1 Преимущества трёхфазных систем переменного тока.
- 3.2 Симметричные и несимметричные режимы работы трёхфазных цепей.
- 3.3 Принцип работы синхронного генератора и асинхронного двигателя.
- 3.4 Формулы для расчёта фазных и линейных токов и напряжений при соединении нагрузки по схеме «звезда» и «треугольник».
- 3.5 Векторные диаграммы напряжений и токов при соединении нагрузки по схеме «звезда» и «треугольник».
- 3.6 Расчёт трёхфазных цепей в симметричной режиме.
- 3.7 Расчёт трёхфазных цепей в несимметричных режимах.
- 3.8 Расчёт и измерение мощности в симметричных и несимметричных режимах трёхфазной цепи.
- 3.9 Расчёт трёхфазных цепей методом симметричных составляющих.
- 3.10 Пульсирующее и вращающееся магнитные поля.

Раздел 4 Электрические цепи несинусоидального тока

- 4.1 Причины отличий переменных токов от синусоидальной формы.
- 4.2 Методы нахождения гармоник несинусоидальных функций.
- 4.3 Действующие значения токов и напряжений несинусоидальных функций.
- 4.4 Коэффициенты, характеризующие форму несинусоидальных периодических кривых.
- 4.5 Мощность цепи несинусоидального тока.

Раздел 5 Нелинейные электрические и магнитные цепи

- 5.1 Характеристики нелинейных элементов.
- 5.2 Графический расчёт нелинейных цепей постоянного тока с последовательным, параллельным и смещённым соединением.
- 5.3 Основные свойства ферромагнитных материалов.
- 5.4 Влияние гистерезиса на форму кривой тока.
- 5.5 Феррорезонанс напряжений и токов.
- 5.6 Принцип работы трансформатора.
- 5.7 Электрические фильтры.

Раздел 6 Переходные процессы в электрических цепях

- 6.1 Законы коммутации.
- 6.2 Основные методы расчёта переходных процессов.
- 6.3 Классический метод расчёта переходных процессов.
- 6.4 Операторный метод расчёта переходных процессов
- 6.5 Частотный метод расчёта переходных процессов

Задание 1.

1. Нагрузка симметричной трехфазной цепи соединена по схеме «звезда» фазный ток $I_\phi = 15 \text{ A}$. Определить линейный ток $I_L = ?$	6. Число пар полюсов генератора $p = 4$, частота генерирующего напряжения $f = 50 \text{ Гц}$. Определить частота вращения ротора $n = ?$
2. Нагрузка несимметричной трехфазной цепи соединена по схеме «звезда» фазные токи $I_A = 3 \text{ A}$, $I_B = 2 \text{ A}$, $I_C = 4 \text{ A}$. Определить ток в нейтральном проводе $I_N = ?$	7. Полная мощность трехфазной цепи $S = 70 + j30 \text{ ВА}$. Определить активную мощность $P = ?$
3. Сколько необходимо ваттметров для измерения активной мощности трехфазной цепи соединенной по схеме «треугольник» в симметричном режиме работы?	8. Фазное напряжение $U_\phi = 20e^{j20^\circ} \text{ В}$, фазный ток $I_\phi = 5e^{j10^\circ} \text{ А}$. Определить полную мощность фазы $S_\phi = ?$
4. Фазное напряжение $u_\phi = 3 \text{ В}$, фазный ток $I_\phi = 2 \text{ А}$, коэффициент мощности $\sin\varphi = 1$. Определить реактивную мощность трехфазной симметричной цепи $Q = ?$	9. Напряжение фазы A $U_A = 50 + j30 \text{ В}$, напряжение фазы B $U_B = 40 + j25 \text{ В}$. Определить линейное напряжение $U_{AB} = ?$
5. Полная мощность $S = 10 \text{ ВА}$, активная мощность $P = 5 \text{ Вт}$. Определить реактивная мощность трехфазной симметричной цепи $Q = ?$	10. Ток линии $I = 10 \text{ А}$, сопротивление линии $R = 2 \text{ Ом}$. Определить потери мощности трехпроводной линии электропередачи.

Задание 2.

1. Нагрузка симметричной трехфазной цепи соединена по схеме «треугольник» линейный ток $I_L = 3 \text{ А}$. Определить фазный ток $I_\phi = ?$	6. Единицы измерения реактивной мощности Q , коэффициента мощности $\cos\varphi$ и КПД η электрической цепи.
2. Нагрузка несимметричной трехфазной цепи соединена по схеме «звезда» линейные напряжения $U_{AB} = 60 \text{ В}$, $U_{BC} = 50 \text{ В}$, напряжение смещения нейтрали $U_N = 5 \text{ В}$. Определить линейное напряжение $U_{CA} = ?$	7. Полная мощность трехфазной цепи $S = 10 - j5 \text{ ВА}$. Определить значение коэффициента мощности $\cos\varphi = ?$
3. Сколько необходимо ваттметров для измерения реактивной мощности трехфазной цепи соединенной по схеме «звезда» без нулевого провода в симметричном режиме работы?	8. Полная мощность фазы $S_\phi = 150e^{j60^\circ} \text{ ВА}$, фазное напряжение $u_\phi = 100e^{-j20^\circ} \text{ В}$. Определить фазный ток $I_\phi = ?$
4. Фазное напряжение $u_\phi = 5 \text{ В}$, линейный ток $I_L = 3 \text{ А}$. Определить полную мощность трехфазной симметричной цепи соединенной по схеме «звезда».	9. Напряжение фазы A $U_A = -30 + j5 \text{ В}$, напряжение фазы B $U_B = 10 - j5 \text{ В}$. Определить линейное напряжение $U_{AB} = ?$
5. Полная мощность $S = 20 \text{ ВА}$, активная мощность $P = 15 \text{ Вт}$. Определить реактивная мощность трехфазной симметричной цепи $Q = ?$	10. Несимметричный режим работы (нагрузка чисто активная) трехфазной цепи с нулевым проводом значения фазных токов $I_A = -5 \text{ А}$, $I_B = 10 \text{ А}$, $I_C = -3 \text{ А}$. Определить ток в нулевом проводе $I_N = ?$

Задание 3.

1. Нагрузка симметричной трехфазной цепи соединена по схеме «треугольник» линейное напряжение $U_L = 120 \text{ В}$. Определить фазное напряжение $U_\phi = ?$	6. Число пар полюсов генератора $p = 2$, частота вращения ротора $n = 1500 \text{ об/мин}$. Определить частоту генерирующего напряжения $f = ?$
2. Нагрузка симметричной трехфазной цепи соединена по схеме «звезда» фазный ток $I_\phi = 4 \text{ А}$. Определить ток в нейтральном проводе $I_N = ?$	7. Полная мощность $S = 100 \text{ ВА}$, активная мощность $P = 50 \text{ Вт}$. Определить значение коэффициента мощности трехфазной цепи $\cos\varphi = ?$
3. Сколько необходимо ваттметров для измерения активной мощности трехфазной цепи соединенной по схеме «звезда» в симметричном режиме работы?	8. Фазное напряжение $U_\phi = 20e^{j120^\circ} \text{ В}$, фазный ток $I_\phi = 3e^{-j150^\circ} \text{ А}$. Определить полную мощность фазы $S_\phi = ?$
4. Фазное напряжение $U_\phi = 10 \text{ В}$, фазный ток $I_\phi = 1 \text{ А}$, коэффициент мощности $\cos\varphi = 1$. Определить активную мощность трехфазной симметричной цепи $P = ?$	9. Напряжение фазы A $U_A = 25 + j10 \text{ В}$, напряжение фазы B $U_B = 20 + j7 \text{ В}$. Определить линейное напряжение $U_{AB} = ?$
5. Активная мощность $P = 20 \text{ Вт}$, реактивная мощность $Q = 10 \text{ вар}$. Определить полную мощность трехфазной симметричной цепи $S = ?$	10. Единицы измерения потерь мощности, коэффициента мощности $\cos\varphi$ проводимости Y .

Задание 4.

1. Нагрузка симметричной трехфазной цепи соединена по схеме «звезда» линейное напряжение $U_L = 220 \text{ В}$. Определить фазное напряжение $U_\phi = ?$	6. Частота напряжения генератора $f = 50 \text{ Гц}$, частота вращения ротора $n = 3000 \text{ об/мин}$. Определить число пар полюсов генератора $p = ?$
2. Нагрузка несимметричной трехфазной цепи соединена по схеме «треугольник» фазные токи $I_A = 5 \text{ А}$, $I_B = 7 \text{ А}$ и ток в нейтральном проводе $I_N = 2 \text{ А}$. Определить ток в фазе C $I_C = ?$	7. Полная мощность трехфазной цепи $S = 90 + j10 \text{ ВА}$. Определить реактивную мощность $Q = ?$
3. Сколько необходимо ваттметров для измерения активной мощности трехфазной цепи соединенной по схеме «звезда» с нулевым проводом в несимметричном режиме работы?	8. Фазное напряжение $U_\phi = 60e^{j80^\circ} \text{ В}$, фазный ток $I_\phi = 15e^{j120^\circ} \text{ А}$. Определить полное сопротивление фазы $Z_\phi = ?$
4. Фазное напряжение $U_\phi = 15 \text{ В}$, фазный ток $I_\phi = 2 \text{ А}$. Определить полную мощность трехфазной симметричной цепи $S = ?$	9. Напряжение фазы C $U_C = 45 - j5 \text{ В}$, напряжение фазы A $U_A = 25 + j10 \text{ В}$. Определить линейное напряжение $U_{CA} = ?$
5. Полная мощность $S = 20 \text{ ВА}$, реактивная мощность $Q = 5 \text{ вар}$. Определить активную мощность трехфазной симметричной цепи $P = ?$	10. Ток линии $I = 5 \text{ А}$, сопротивление линии $R = 3 \text{ Ом}$. Определить потери мощности в линии электропередачи.

Задание 5.

1. Нагрузка симметричной трехфазной цепи соединена по схеме «звезда» фазное напряжение $U_{\phi} = 100 \text{ В}$. Определить линейное напряжение $U_{\text{л}}$ - ? .	6. Единицы измерения активной мощности P , коэффициента мощности $\cos\varphi$ проводимости Y электрической цепи.
2. Нагрузка симметричной трехфазной цепи соединена по схеме «звезда» линейное напряжение $U_{AB}=127 \text{ В}$. Определить линейное напряжение $U_{\text{вс}}$ = ?	7. Полная мощность трехфазной цепи $S= 8 + j2 \text{ В А}$. Определить значение коэффициента мощности $\cos\varphi$ = ?
3. Сколько необходимо ваттметров для измерения активной мощности трехфазной цепи соединенной по схеме «звезда» без нулевого провода в несимметричном режиме работы?	8. Фазное напряжение $U_{\phi}=90e^{-j100} \text{ В}$. фазный ток $I_{\phi} = 45e^{j40} \text{ А}$. Определить полное сопротивление фазы Z_{ϕ} = ?
4. Линейное напряжение $U_{\text{л}} = 25 \text{ В}$, линейный ток $I_{\text{л}}= 1 \text{ А}$. Определить полную мощность трехфазной симметричной цепи S = ?	9. Напряжение фазы С $U_{\text{с}}= 125/-45 \text{ В}$, напряжение фазы Л $U_{\text{А}} = -50 - j15 \text{ В}$. Определить линейное напряжение $U_{\text{СА}}$ = ?
5. Полная мощность $S = 50 \text{ В А}$, реактивная мощность $Q= 5 \text{ вар}$. Определить активную мощность трехфазной симметричной цепи P = ?	10. Симметричный режим работы трехфазной цепи с нулевым проводом значения фазных токов $I_{\text{А}} = 5 \text{ А}$, $I_{\text{В}} = 5 \text{ А}$, $I_{\text{С}} = 5 \text{ А}$. Определить ток в нулевом проводе I_{N} = ?

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков характеризующих этапы формирования компетенций

Контроль освоения дисциплины Б1.О.29«Теоретические основы электротехники»проводится в соответствии с ПлКубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация студентов».Текущий контроль по дисциплине позволяет оценить степень восприятия учебного материала и проводится для оценки результатов изучения разделов/тем дисциплины. Текущий контроль проводится как контроль тематический (по итогам изучения определенных тем дисциплины) и рубежный (контроль определенного раздела или нескольких разделов, перед тем, как приступить к изучению очередной части учебного материала).

Критерии оценки лабораторных работ

Оценка «5» (отлично): выполнены все задания лабораторной работы, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

Оценка «4» (хорошо): выполнены все задания лабораторной работы, студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

Оценка «3» (удовлетворительно: выполнены все задания лабораторной работы с замечаниями, студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

Оценка «2» (не зачтено): студент не выполнил или выполнил неправильно задания лабораторной работы; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы

Критерии оценки на тестировании. До тестирования допускаются студенты, которые не имеют задолженностей. Тестирование производится в аудитории 107 кафедры «Электрических машин и электропривода», которая оснащена компьютерами. На кафедре создана база данных с тестами. По типу, предлагаемые студентам тесты являются тестами с одним правильным ответом. Время, отводимое на написание теста, не должно быть меньше 30 минут для тестов, состоящих из 20 тестовых заданий и 60 мин. для тестов из 40 тестовых заданий написания теста.

Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 80 % тестовых заданий.

Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 60 % тестовых заданий.

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 40 %.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 39 % тестовых заданий.

Критерии оценки на экзамене.

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические

положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на экзамене или выполнении экзаменационных заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Критерии оценки на зачёте.

Оценка «зачтено» выставляется при условии, что студент справился с заданиями семестра в полном объеме без ошибок или с минимальным количеством ошибок. Понимает цель изучаемого материала, демонстрирует знания. Расчетно-графические работы были выполнены в установленные сроки. Отвечает на дополнительные вопросы правильно.

Оценка «не зачтено» выставляется при условии не выполнения задания семестра. Низкое качество выполнения расчетно-графических работ. Не знание большей части программного материала.

Критерии оценки на экзамене.

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно

обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на экзамене или выполнении экзаменационных заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

8 Перечень основной и дополнительной литературы

Основная учебная литература

1. Григораш О.В., Усков А.Е., Квитко А.В. Теоретические основы электротехники: курс лекций / Рекомендовано УМО вузов РФ по агроинженерному образованию в качестве учебного пособия [Электронный ресурс] : - режим доступа https://edu.kubsau.ru/file.php/124/5_Kurs_lekcii_Teoreticheskie_osnovy_ehlektrotekhniki.pdf

2. Григораш О.В., Усков А.Е., Квитко А.В. Теоретические основы электротехники: практикум / Рекомендовано УМО вузов РФ по агроинженерному образованию в качестве учебного пособия. –[Электронный ресурс] : - режим доступа https://edu.kubsau.ru/file.php/124/6_Praktikum._Teoreticheskie_osnovy_ehlektrotekhniki.pdf
3. Григораш О.В., Цыганков Б.К., Усков А.Е. Расчёт трёхфазной электрической цепи синусоидального тока / [Электронный ресурс] : - режим доступа https://edu.kubsau.ru/file.php/124/2_Uчебно-metodicheskoe_posobie_Raschet_trekhfaznoi_ehlektricheskoi_cep_i_sinusoidealnogo_toka.pdf
4. Григораш О.В., Цыганков Б.К., Усков А.Е. Расчёт линейной электрической цепи постоянного тока. Расчётно-графическая работа № 1. Учебно- методическое пособие по дисциплине теоретические основы электротехники.
[Электронный ресурс] : - режим доступа https://edu.kubsau.ru/file.php/124/1_Uчебно-metodicheskoe_posobie_Raschet_lineinoi_ehlektricheskoi_cep_i_postojannogo_toka.pdf

Дополнительная учебная литература

1. Теоретические основы электротехники: учебник О.В.Григораш [и д.р.] – Краснодар :КубГАУ, 2017. – 256 с. Режим доступа https://edu.kubsau.ru/file.php/124/Uchebnik._Teoreticheskie_osnovy_ehlektrotekhniki.pdf
2. Электротехника и электроника. Практикум / О.В.Григораш, Д.А.Нормов, А.А.Шевченко, А.А.Хамула, А.В.Квитко – Краснодар :КубГАУ, 2009. – 316 с. Режим доступа https://edu.kubsau.ru/file.php/124/8_Praktikum._EHlektrotekhnika_i_ehlektronika.pdf
3. Электротехника и электроника. Конспект лекций / О.В.Григораш, Д.А.Нормов, А.А.Шевченко, Р.С.Шхалахов – Краснодар. : КубГАУ, 2009. – 212 с. Режим доступа https://edu.kubsau.ru/file.php/124/7_Konspekt_lekcii._EHlektrotekhnika_i_ehlektronika.pdf

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Электронно-библиотечные системы библиотеки, используемые в Кубанском ГАУИМ. И.Т. ТРУБИЛИНА

№	Наименование ресурса	Тематика	Уровень доступа
1	Образовательный портал	Универсальная	Доступ с ПК

КубГАУ		университета
--------	--	--------------

Перечень Интернет сайтов:

1. <https://ru.wikipedia.org>

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Григораш О.В., Цыганков Б.К., Усков А.Е. Расчёт трёхфазной электрической цепи синусоидального тока / [Электронный ресурс] : - режим доступа

https://edu.kubsau.ru/file.php/124/2_Uchebno-metodicheskoe_posobie_Raschet_trekhfaznoi_ehlektricheskoi_cepi_sinusoidalnogo_toka.pdf

2. Григораш О.В., Цыганков Б.К., Усков А.Е. Расчёт линейной электрической цепи постоянного тока. Расчётно-графическая работа № 1. Учебно- методическое пособие по дисциплине теоретические основы электротехники.

[Электронный ресурс] : - режим доступа

https://edu.kubsau.ru/file.php/124/1_Uchebno-metodicheskoe_posobie_Raschet_lineinoi_ehlektricheskoi_cepi_postojannogo_toka.pdf

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

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет"; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

Перечень лицензионного ПО

№	Наименование	Краткое описание
1	MicrosoftWindows	Операционная система
2	Microsoft Office (включаетWord, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование ресурса	Уровень доступа
1.	Научная электронная библиотека eLibrary	Интернет доступ, ссылка

12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

№	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе, помещений для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательных программ в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1.	Теоретические основы электротехники	Помещение №3 ЭЛ, посадочных мест — 100; площадь — 129,5 м ² ; учебная аудитория для проведения учебных занятий. специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office.	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13
2.	Теоретические основы электротехники	Помещение №311 ЭЛ, посадочных мест — 39; площадь — 69,9 м ² учебная аудитория для проведения учебных занятий. лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 6 шт.); специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель).	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13
3.	Теоретические основы электротехники	Помещение №205 ЭЛ, посадочных мест — 28; площадь — 87,3 м ² ; помещение для самостоятельной работы обучающихся. технические средства обучения (принтер — 1 шт.; экран — 1 шт.; сетевое оборудование — 1 шт.; компьютер персональный — 14 шт.); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; специализированная мебель(учебная мебель). Программное обеспечение: Windows, Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13