

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
2022


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 04 апреля 2022 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой
д-р техн. наук, профессор


О.В. Григораш

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета энергетики от 18.04.2022 г., протокол № 8

Председатель
методической комиссии
д -р техн. наук, профессор


И.Г. Стрижков

Руководитель
основной профессиональной
образовательной программы
канд. техн. наук, доцент


С.А. Николаенко

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины Б1.В.1.09«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:

ПК-3 Способен выполнять работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве.

В результате изучения дисциплины Б1.В.1.09«Теоретические основы электротехники» обучающийся готовится к освоению трудовых функций и выполнению трудовых действий:

Профессиональный стандарт - 13.001 «Специалист в области механизации сельского хозяйства»; трудовая функция» - D/03.6 «Организация работы по повышению эффективности технологического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники».

3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Б1.В.1.09 «Теоретические основы электротехники» является дисциплиной, формируемой самостоятельно участниками образовательных отношений ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению 35.03.06 Агроинженерия, направленность «Электрооборудование и электротехнологии».

4 Объем дисциплины (288 часа, 8 зачетных единицы)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
Контактная работа	114	38
в том числе:		
— аудиторная по видам учебных занятий	108	32
— лекции	48	8
— практические	30	12
— лабораторные	30	12
— внеаудиторная	6	6
— зачет		
— экзамен	6	6
— защита курсовых работ (проектов)	-	-
Самостоятельная работа	174	250
в том числе:		
— курсовая работа (проект)	-	-
— прочие виды самостоятельной работы	174	250
Итого по дисциплине	288	288

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 3 и 4 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

№ 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.	ПК-3	3	2			7
2.	Основные законы электротехники. Источники ЭДС и тока. Элементы электрической цепи. Закон Ома. Законы Кирхгофа. Источники ЭДС и тока.	ПК-3	3	2	2	2	7
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.	ПК-3	3	2	2	2	7
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	ПК-3	3	2	2	2	13

№ 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
	генератора.						
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.	ПК-3	3	2	2	2	7
6.	Простые цепи синусоидального тока. Резистор, индуктивная катушка и конденсатор в цепи синусоидального тока. Временные и векторные диаграммы. Расчёт токов, напряжений, сопротивлений и мощности.	ПК-3	3	2	2	2	7
7.	Мощность цепи синусоидального тока. Активная, реактивная и полная мощность. Повышение коэффициента мощности в цепях синусоидального тока. Баланс мощностей и способы измерения мощности.	ПК-3	3	2	2	2	7
8.	Преобразования цепей синусоидального тока. Связь между входными сопротивлениями и проводимостями	ПК-3	3	2	2	2	7

№ 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
	пассивного двухполюсника. Расчёт разветвлённой цепи переменного тока методом преобразований.						
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.	ПК-3	4	2	2	2	7
10.	Законы Ома, Кирхгофа и мощность в комплексной форме. 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.	ПК-3	4	2	2	2	7
11.	Резонанс в электрических цепях.	ПК-3	4	2	2	2	7

№ 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
	<p>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 опытным путём.</p>						
12.	<p>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.</p>	ПК-3	4	2			7
13.	<p>Общие сведения о трёхфазной цепи синусоидального тока. Схемы соединения</p>	ПК-3	4	2	2	2	7

№ 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
	<i>трёхфазной нагрузки.</i> 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.						
14.	<i>Расчёт трёхфазных цепей в симметричном режиме.</i> Преобразование схем. Трёхфазные цепи с приёмниками, соединёнными звездой. Порядок расчёта трёхфазных цепей.	ПК-3	4	2	2	2	7
15.	<i>Расчёт трёхфазных цепей в несимметричном режиме.</i> Порядок расчёта. Соединения нагрузки звездой с нейтральным проводом, без нейтрального провода и треугольником. Мощности несимметричной трёхфазной цепи.	ПК-3	4	2	2	2	7
16.	<i>Особенности расчёта трехфазных цепей.</i> Порядок расчёта цепи с однофазными и трёхфазными приёмниками. Соединение приёмников по схеме «звезда» при обрыве линейного провода. Несимметричный режим источников и приёмников,	ПК-3	4	2			7

№ 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
17.	Измерение мощности в трёхфазных цепях. Мощность трехфазной системы. Измерение активной мощности при симметричной и несимметричной нагрузке. Измерение реактивной мощности при суммарной нагрузке.	ПК-3	4	2	2	2	7
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.	ПК-3	4	2			7
19.	Вращающееся магнитное поле. Пульсирующее магнитное поле. Получение вращающегося магнитного поля. Указатель последовательности чередования фаз.	ПК-3	4	2			7
20.	Общие сведения о цепях несинусоидального тока. Причины отличий переменных токов от синусоидальной формы. Разложение несинусоидальных функций в тригонометрический ряд Фурье. Графоаналитический	ПК-3	4	2			7

№ 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
	метод нахождения гармоник ряда Фурье. Действующие значения напряжения и тока.						
21.	Параметры и особенности расчёта цепи несинусоидального тока. Коэффициенты, характеризующие форму несинусоидальных периодических функций. Мощности цепи несинусоидального тока. Особенности расчёта цепей несинусоидального тока.	ПК-3	4	2			7
22.	Общие сведения и особенности расчёта нелинейных электрических цепей постоянного тока. Общие сведения. Характеристики нелинейных элементов. Графический расчёт нелинейных цепей постоянного тока.	ПК-3	4	2			7
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	ПК-3	4	2			7

№ 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
	и графические зависимости.						
24.	Общие сведения о переходных процессов. 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.	ПК-3	4	2	2	2	7
Итого				48	30	30	174

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.	ПК-3	4	2	2	2	10
2.	Основные законы	ПК-3	4		2	2	10

№ 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
	<i>электротехники.</i> Источники ЭДС и тока. Элементы электрической цепи. Закон 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.	ПК-3	4				10
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.	ПК-3	4				10
5.	Параметры цепи и источники электроэнергии синусоидального тока. Параметры цепи переменного тока. Источники электроэнергии синусоидального тока. Синусоидальные функции	ПК-3	4				10

№ 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
	времени: амплитуда, частота, период, начальная фаза, угол сдвига фаз. Мгновенные, 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.	ПК-3	4				10
7.	Мощность цепи синусоидального тока. Активная, реактивная и полная мощность. Повышение коэффициента мощности в цепях синусоидального тока. Баланс мощностей и способы измерения мощности.	ПК-3	4				10
8.	Преобразования цепей синусоидального тока. Связь между входными сопротивлениями и проводимостями пассивного двухполюсника. Расчёт разветвлённой цепи переменного тока методом преобразований.	ПК-3	4				10
9.	Мощность цепи синусоидального тока. Преобразования цепей синусоидального тока. Активная, реактивная и полная мощность.	ПК-3	4				10

№ 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
	Повышение коэффициента мощности в цепях синусоидального тока. Баланс мощностей и 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. Расчет цепи при последовательном, параллельном и смешанном соединении приёмников. Эквивалентное преобразование схем.	ПК-3	4				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.	ПК-3	4				10

№ 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
	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 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.	ПК-3	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.	ПК-3	5	2	2	2	10

№ 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
	Основные аналитические выражения для расчёта токов и напряжений.						
14.	Расчёт трёхфазных цепей в симметричном режиме. Преобразование схем. Трёхфазные цепи с приёмниками, соединёнными звездой. Порядок расчёта трёхфазных цепей.	ПК-3	5	2	2	2	10
15.	Расчёт трёхфазных цепей в несимметричном режиме. Порядок расчёта. Соединения нагрузки звездой с нейтральным проводом, без нейтрального провода и треугольником. Мощности несимметричной трёхфазной цепи.	ПК-3	5	2	2	2	10
16.	Особенности расчёта трехфазных цепей. Порядок расчёта цепи с однофазными и трёхфазными приёмниками. Соединение приёмников по схеме «звезда» при обрыве линейного провода. Несимметричный режим источников и приёмников,	ПК-3	5		2	2	13
17.	Измерение мощности в трёхфазных цепях. Мощность трехфазной системы. Измерение активной мощности при симметричной и несимметричной нагрузке. Измерение реактивной мощности при суммарной нагрузке.	ПК-3	5				13

№ 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
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.	ПК-3	5				10
19.	Вращающееся магнитное поле. Пульсирующее магнитное поле. Получение вращающегося магнитного поля. Указатель последовательности чередования фаз.	ПК-3	5				10
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.	ПК-3	5				10
21.	Параметры и особенности расчёта цепи несинусоидального тока. Коэффициенты, характеризующие форму несинусоидальных	ПК-3	5				12

№ 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
	периодических функций. Мощности цепи несинусоидального тока. Особенности расчёта цепей несинусоидального тока.						
22.	Общие сведения и особенности расчёта нелинейных электрических цепей постоянного тока. Общие сведения. Характеристики нелинейных элементов. Графический расчёт нелинейных цепей постоянного тока.	ПК-3	5				10
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.	ПК-3	5				10
24.	Общие сведения о переходных процессах. Методы расчёта переходных процессов. Основные определения и законы коммутации. Установившийся и свободные процессы.	ПК-3	5				12

№ 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
	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.						
Итого				8	12	12	250

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_Uчебно-методическое_пособие_Rасчет_trehfaznoi_ehlektricheskoj_сepи_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_Uchebno-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
ПК-3 – способен выполнять работы по повышению эффективности энергетического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	
3	Охрана труда при эксплуатации электроустановок
3,4	Теоретические основы электротехники
4	Прикладные задачи в автоматизированных системах управления
4	Моделирование работы автоматизированных систем управления
4	Электрооборудование возобновляемой энергетики
4	Электрооборудование теплогенерирующих и холодильных установок
5	Электронная техника
5	Электробезопасность при эксплуатации электрооборудования
6	Основы электротехнологии
6	Электроснабжение
6,7	Электропривод
7	Электротехнологии в АПК
8	Автоматизированный электропривод
8	Надежность технических систем
8	Основы микропроцессорной техники
8	Преддипломная практика
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	

ПК-3 – Способен выполнять работы по повышению эффективности энергетического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве

ПК-3.4	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки при использовании современных методик применения аналого-цифровой микроэлектроники в повышении эффективности и энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок при использовании современных методик применения аналого-цифровой микроэлектроники в повышении эффективности и энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок при использовании современных методик применения аналого-цифровой микроэлектроники в повышении эффективности и энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок при использовании современных методик применения аналого-цифровой микроэлектроники в повышении эффективности и энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	Вопросы к экзамену Тесты с задачами Задания лабораторных работ; защита отчётов
Использует современные методики применения аналого-цифровой микроэлектроники в повышении эффективности и энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки при использовании современных методик применения аналого-цифровой микроэлектроники в повышении эффективности и энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок при использовании современных методик применения аналого-цифровой микроэлектроники в повышении эффективности и энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок при использовании современных методик применения аналого-цифровой микроэлектроники в повышении эффективности и энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок при использовании современных методик применения аналого-цифровой микроэлектроники в повышении эффективности и энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	Вопросы к экзамену Тесты с задачами Задания лабораторных 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 одним 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 не входящую 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 элемента 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

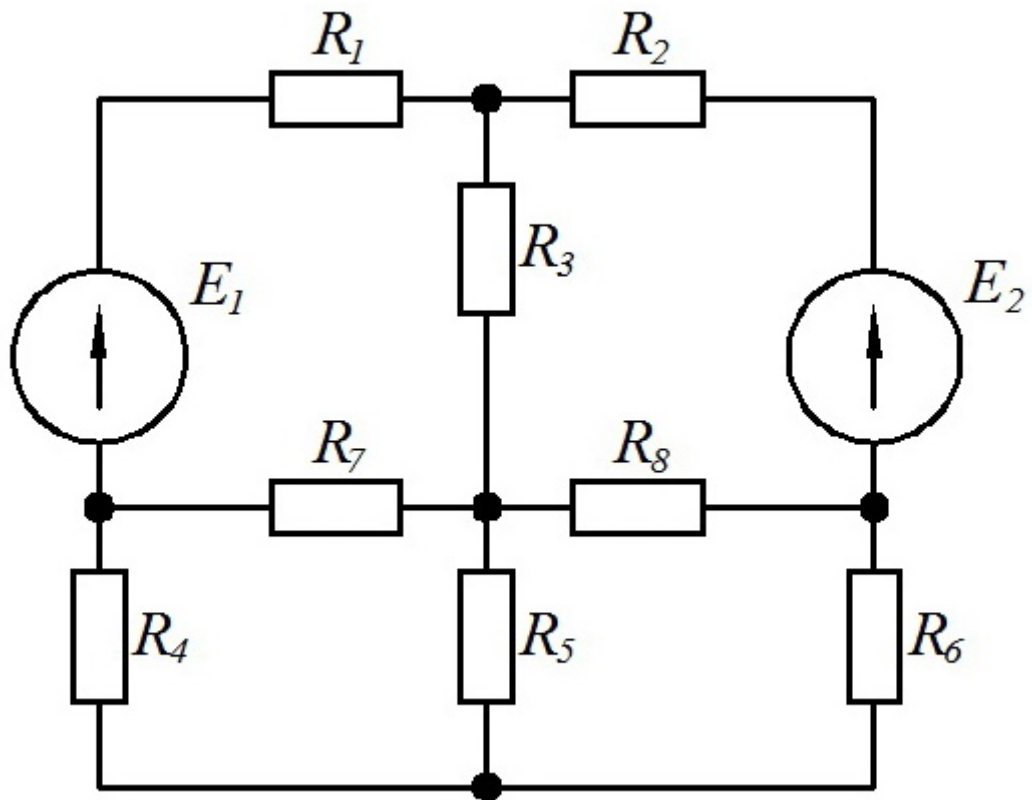
- 1 Ампер
- 2 Вольт
- 3 Ватт
- 4 Ом
- 5 Симменс

Вопрос №24

Единица измерения сопротивления

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

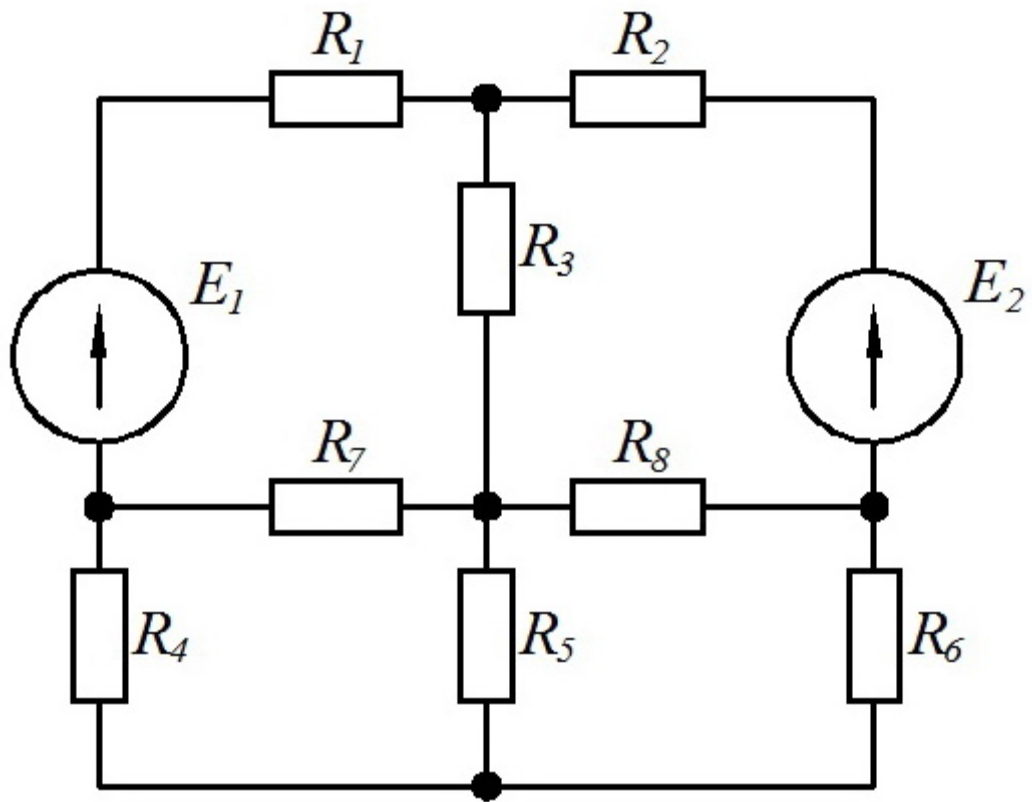
Вопрос №25



определить число ветвей в схеме

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

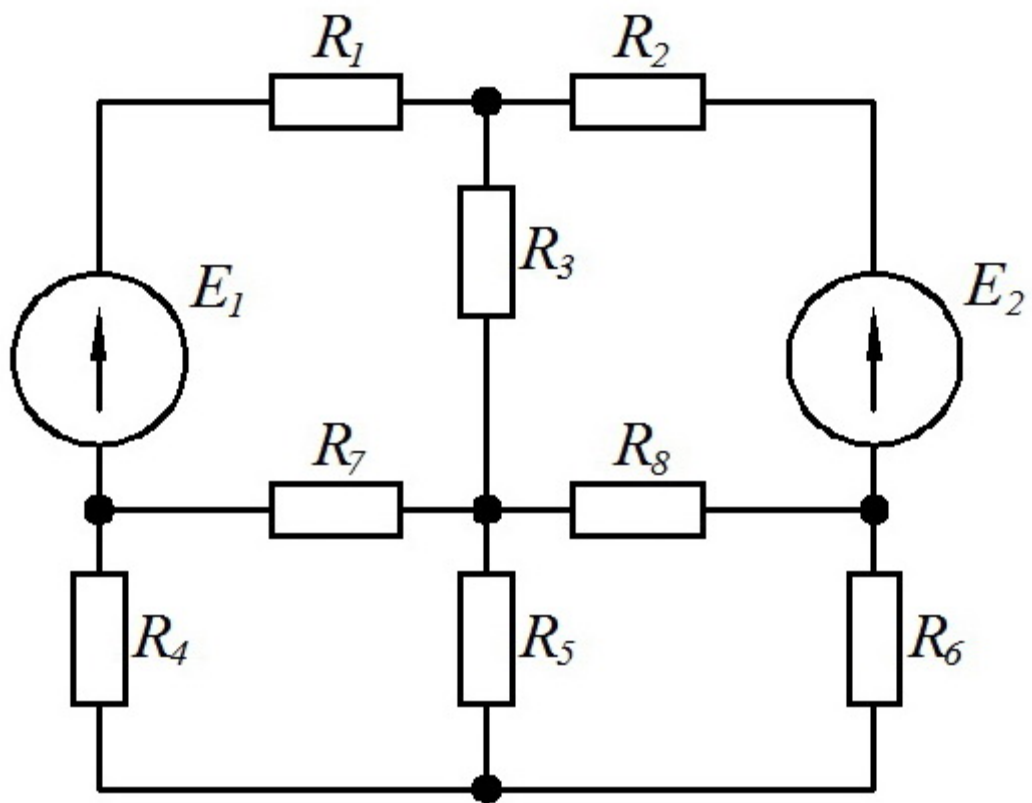
Вопрос №26



определить число узлов в схеме

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

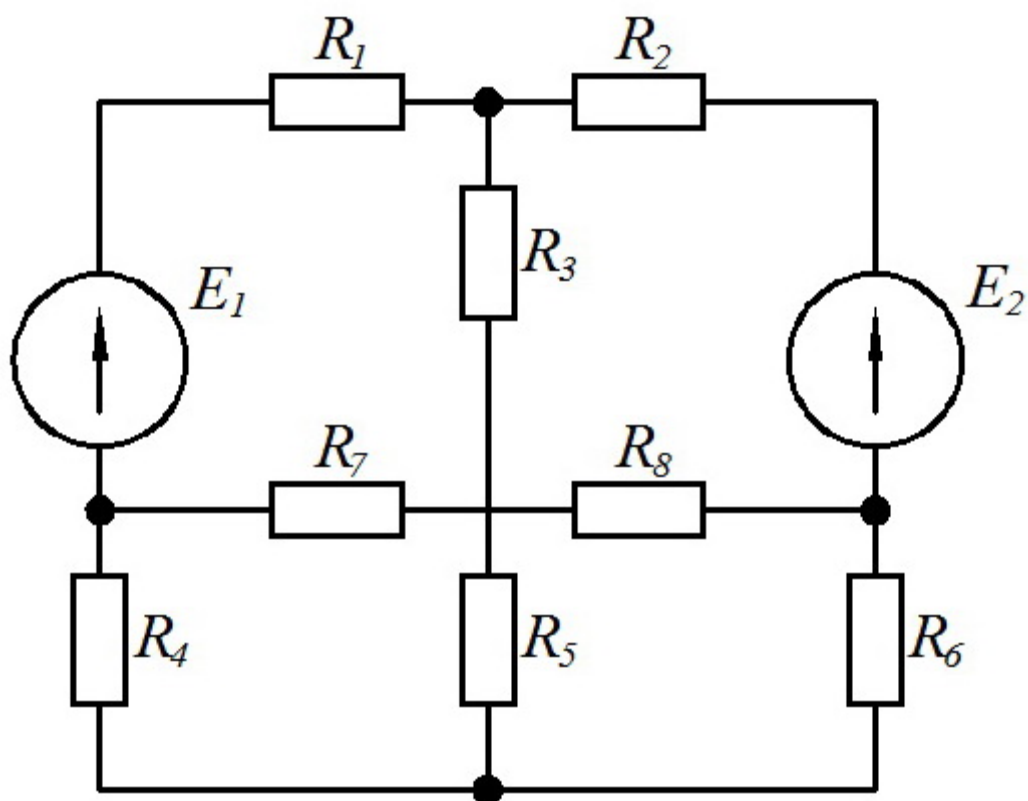
Вопрос №27



определить число потребителей в схеме

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

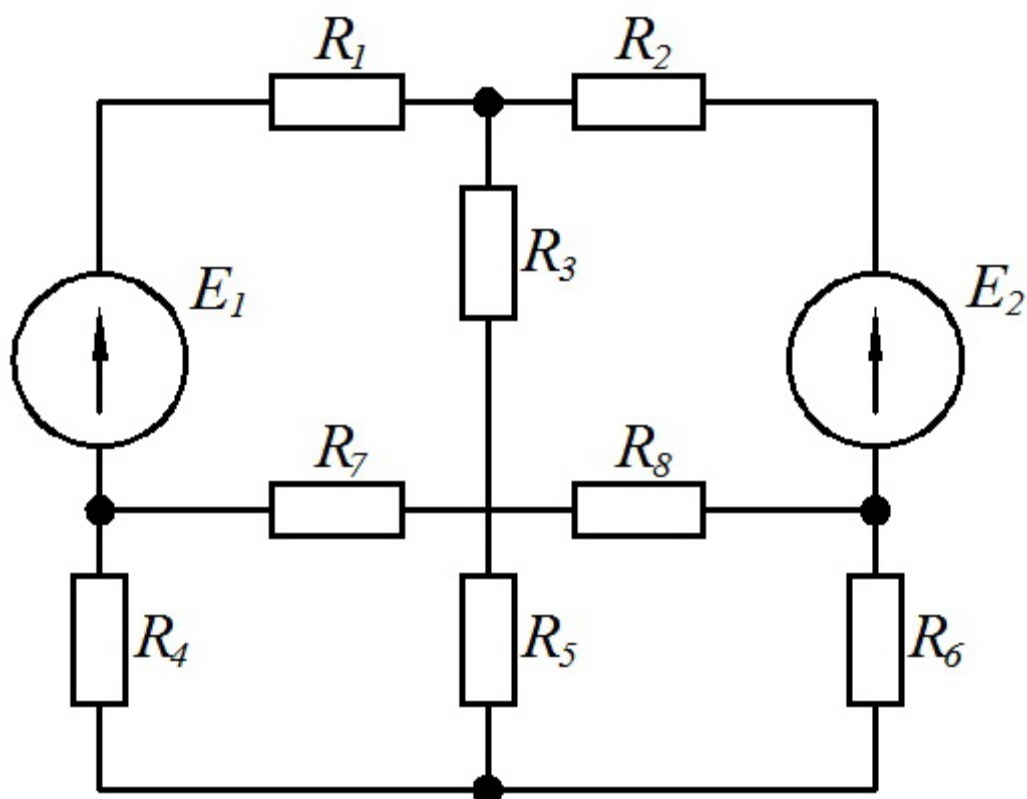
Вопрос №28



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 (ПК-3 – Способен выполнять работы по повышению эффективности энергетического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве)

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

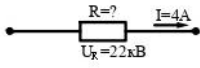
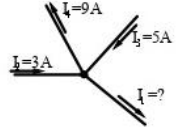
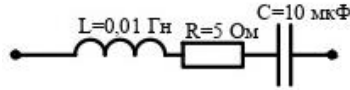
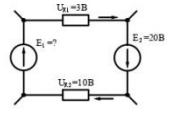
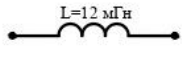
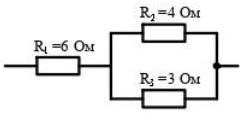
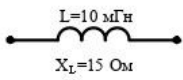
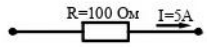
- 2.1 Параметры цепи переменного тока.
- 2.2 Векторное представление синусоидальных величин.
- 2.3 Резистор, индуктивная катушка и конденсатор в цепи синусоидального тока.
- 2.4 Цепи с последовательным и параллельным соединением резистора, индуктивной катушки и конденсатора.
- 2.5 Особенности расчета 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

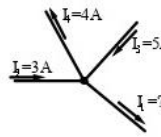
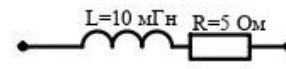
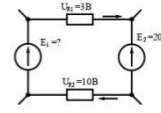
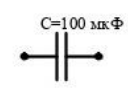
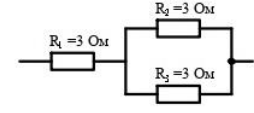
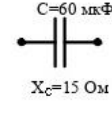
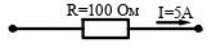
Практические задания для экзамена

Задание 1.

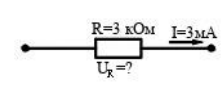

<p>1. Определить сопротивление резистора</p> 	<p>6. Назвать величины измерения</p> <ul style="list-style-type: none"> - частоты напряжения - ёмкости конденсатора - индуктивной мощности
<p>2. Определить ток I_1</p> 	<p>7. Определить полное сопротивление Z если $f=50$ Гц</p> 
<p>3. Определить величину 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>

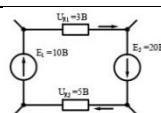
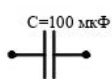
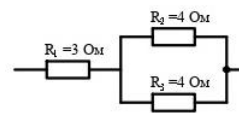
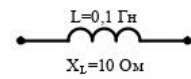
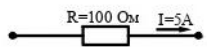
Задание 2.

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

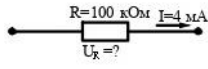
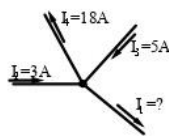
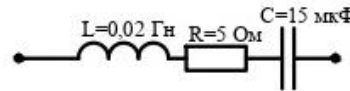
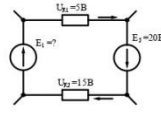
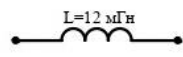
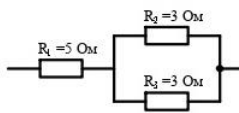
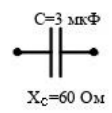
	- полной мощности
<p>2. Определить ток I_1</p> 	<p>7. Определить полное сопротивление Z если $f=50$ Гц</p> 
<p>3. Определить величину напряжения</p> 	<p>8. Определить сопротивление X если $f=50$ Гц</p> 
<p>4. Определить общее сопротивление</p> 	<p>9. Определите частоту питающей сети</p> 
<p>5. Определить 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>

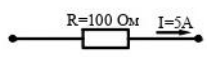
Задание 3.

<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>

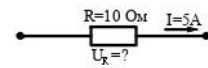
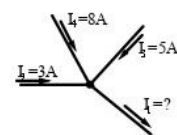
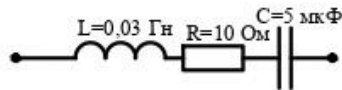
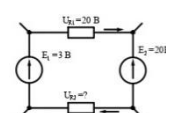
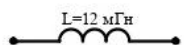
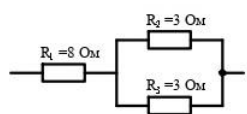
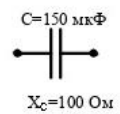
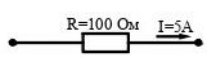
	
<p>4. Определить общее сопротивление</p> 	<p>9. Определите частоту питающей сети</p> 
<p>5. Определить потери мощности S на резисторе</p> 	<p>10. Определите полную мощность S цепи переменного тока частотой $f=30$ Гц, если напряжение приложенное к цепи $U = 220$В а ток $I = 5$А</p>

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 I1</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>

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 смешанным 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 $U_\phi = 20e^{j20} \text{ В}$, фазный ток $I_\phi = 5e^{j1} \text{ А}$. 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 $S = 10 \text{ В А}$, 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 $S_\phi = 150e^{j60} \text{ ВА}$, фазное напряжение $u_\phi = 100e^{-j20} \text{ В}$. 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 $S = 20 \text{ В А}$, 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_L ? .	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_{bc} = ?	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 $U_L = 25 \text{ В}$, линейный ток $I_L= 1 \text{ А}$. Определить полную мощность трехфазной симметричной цепи S = ?	9. Напряжение фазы С $U_C= 125-45j \text{ В}$, напряжение фазы Л $U_A = -50 - j15 \text{ В}$. Определить линейное напряжение U_{CA} = ?
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 $I_A = 5 \text{ А}$, $I_B = 5 \text{ А}$, $I_C = 5 \text{ А}$. 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.В.1.09 «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 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_Uchebno-metodicheskoe_posobie_Raschet_trekhfaznoi_ehlektricheskoi_cepj_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_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/Uчебnik_Teoreticheskie_osnovy_ehlektrotekhniki.pdf

2. Элетротехника 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 КубГАУ	Универсальная	Доступ с ПК 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_Uчебno-metodicheskoe_posobie_Raschet_trekhfaznoi_ehlektricheskoi_cep_i_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_Uчебno-metodicheskoe_posobie_Raschet_lineinoi_ehlektricheskoi_cepj_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	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, 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),	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	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности,

	практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	используемого программного обеспечения	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