

**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**

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

**Направленность подготовки**

«Электроснабжение»

**Уровень высшего образования**

Бакалавриат

**Форма обучения**

очная

**Краснодар  
2019**

Рабочая программа дисциплины «Теоретические основы электротехники» разработана на основе ФГОС ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Минобрнауки России от 28.02.2018 № 144.

Автор:

канд.техн.наук, доцент

\_\_\_\_\_ А.Е. Усков

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры электротехники, теплотехники и ВИЭ от 22.04.2019г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой

д-р техн. наук, профессор

\_\_\_\_\_ О.В. Григораш

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета энергетики от 20.05.2019 г., протокол № 9.

Председатель

методической комиссии

канд. техн. наук, профессор

\_\_\_\_\_ И.Г. Стрижков

Руководитель

основной профессиональной

образовательной программы

канд. техн. наук, доцент

\_\_\_\_\_ А.Г. Кудряков

## 1 Цель и задачи освоения дисциплины

**Целью** освоения дисциплины Б1.О.15 «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:**

**ОПК-3.** Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин

## 3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Б1.О.15 «Теоретические основы электротехники» является дисциплиной обязательной части ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника направленность «Электроснабжение».

## 4 Объем дисциплины (360 часа, 10 зачетных единицы)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
<b>Контактная работа</b>	164	-
в том числе:		
— аудиторная по видам учебных занятий	164	-
— лекции	68	-
— практические	32	-
— лабораторные	64	-
— внеаудиторная	-	-
— зачет	-	-

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
— экзамен	-	-
— защита курсовых работ (проектов)	-	-
<b>Самостоятельная работа</b> в том числе:	196	-
— курсовая работа (проект)	-	-
— прочие виды самостоятельной работы	142	-
<b>Итого по дисциплине</b>	360	-

## 5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемого курса студенты сдают экзамен.

Дисциплина изучается на 2 курсе, в 3 и 4 семестре (очное).

### 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.	<b>Введение в дисциплину.</b> Общие сведения об электрических цепях. Введение в дисциплину. Напряженность электрического поля. Электрический потенциал и напряжение. Электрический ток и плотность тока.	ОПК-3	3	2			6
2.	<b>Основные законы электротехники.</b> Источники ЭДС и тока. Элементы электрической цепи. Закон Ома. Законы Кирхгофа. Источники ЭДС и тока.	ОПК-3	3	4	2	4	8
3.	<b>Электрическая мощность. Преобразование электрических схем.</b> Электрическая энергия, электрическая мощность и КПД. Энергетический баланс в электрической це-	ОПК-3	3	4	2	4	8

№ п/ п	Темы. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лек-ции	Практи-ческие занятия	Лабора-торные занятия	Самосто-ятельная работа
	пи. Методы преобразования электрических схем при различных соединениях резисторов. Потенциальная диаграмма.						
4.	<b>Методы расчета электрических цепей.</b> Расчет цепей с использованием законов Кирхгофа. Метод пропорциональных величин. Метод узловых потенциалов. Метод узлового напряжения (двух узлов). Метод контурных токов. Принцип наложения. Метод эквивалентного генератора.	ОПК-3	3	4	2	4	8
5.	<b>Параметры цепи и источники электроэнергии синусоидального тока.</b> 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.	ОПК-3	3	4	2	4	8
6.	<b>Простые цепи синусоидального тока.</b> Резистор, индуктивная катушка и конденсатор в цепи синусоидального тока. Временные и векторные диаграммы. Расчет токов, напряжений, сопротивлений и мощности.	ОПК-3	3	2	2	4	8
7.	<b>Мощность цепи синусоидального тока.</b> Активная,		3	4	2	4	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
	реактивная и полная мощность. Повышение коэффициента мощности в цепях синусоидального тока. Баланс мощностей и способы измерения мощности.						
8.	<b>Преобразования цепей синусоидального тока.</b> Связь между входными сопротивлениями и проводимостями пассивного двухполюсника. Расчёт разветвлённой цепи переменного тока методом преобразований.	ОПК-3	3	4	2	4	8
9.	<b>Мощность цепи синусоидального тока. Преобразования цепей синусоидального тока.</b> 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.	ОПК-3	4	2	2	4	8
10.	<b>Законы Ома, Кирхгофа и мощность в комплексной форме.</b> 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, парал-	ОПК-3	4	2	2	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
	лельном и смешанном соединении приёмников. Эквивалентное преобразование схем.						
11.	<b>Резонанс в электрических цепях. Электрические цепи с взаимной индуктивностью.</b> 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.	ОПК-3	4	2	2	4	4
12.	<b>Четырёхполюсники. Цепи с трансформаторами.</b> Основные понятия о четырёхполюсниках. уравнения четырёхполюсников. Опытное определение коэффициентов четырёхполюсника. Опыты холостого хода и короткого замыкания. Принцип работы и основные уравнения трансформаторов.	ОПК-3	4	2			4
13.	<b>Общие сведения о трёхфазной цепи синусоидального тока. Схемы соединения трёхфазной</b>	ОПК-3	4	4	2	4	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
	<b>нагрузки.</b> 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.	<b>Расчёт трёхфазных цепей в симметричном режиме.</b> Преобразование схем. Трёхфазные цепи с приёмниками, соединёнными звездой. Порядок расчёта трёхфазных цепей.	ОПК-3	4	4	2	4	4
15.	<b>Расчёт трёхфазных цепей в несимметричном режиме.</b> Порядок расчёта. Соединения нагрузки звездой с нейтральным проводом, без нейтрального провода и треугольником. Мощности несимметричной трёхфазной цепи.	ОПК-3	4	2	2	4	4
16.	<b>Особенности расчёта трехфазных цепей.</b> Порядок расчёта цепи с однофазными и трёхфазными приёмниками. Соединение приёмников по схеме «звезда» при обрыве линейного провода. Несимметричный режим источников и приёмников,	ОПК-3	4	2	2		4
17.	<b>Измерение мощности в трёхфазных цепях.</b> Мощность трехфазной системы. Измерение активной мощности при симмет-	ОПК-3	4	2	2	4	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
	ричной и несимметричной нагрузке. Измерение реактивной мощности при суммарной нагрузке.						
18.	<b>Расчёт трёхфазных цепей методом симметричных составляющих.</b> Сопротивления симметричной трёхфазной цепи для токов различных последовательностей. Определение токов в симметричной трёхфазной цепи. Применение метода симметричных составляющих при расчёте токов короткого замыкания.	ОПК-3	4	2			4
19.	<b>Вращающееся магнитное поле.</b> Пульсирующее магнитное поле. Получение вращающегося магнитного поля. Указатель последовательности чередования фаз.	ОПК-3	4	2			4
20.	<b>Общие сведения о цепях несинусоидального тока.</b> 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.	ОПК-3	4	2			4
21.	<b>Параметры и особенности расчёта цепи несинусоидального тока.</b> Коэффициенты, характеризующие форму несинусоидальных периодических функций. Мощности цепи	ОПК-3	4	4			4

№ п/ п	Темы. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лек- ции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные занятия	Самосто- ятельная работа
	несинусоидального тока. Особенности расчёта цепей несинусоидального тока.						
22.	<b>Общие сведения и особенности расчёта нелинейных электрических цепей постоянного тока.</b> Общие сведения. Характеристики нелинейных элементов. Графический расчёт нелинейных цепей постоянного тока.	ОПК-3	4	2			4
23.	<b>Нелинейные электрические цепи переменного тока с ферромагнитными элементами. Резонанс напряжений и токов в магнитных цепях.</b> 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.	ОПК-3	4	2		4	4
24.	<b>Общие сведения о переходных процессах. Методы расчёта переходных процессов.</b> Основные определения и законы коммутации. Установившийся и свободные процессы. Особенности основных методов расчета переходных процессов. Классический метод расчёта переходных процессов RLi RC- цепи. Операторный метод расчёта переходных процессов. Общие сведения и порядок	ОПК-3	4	4	2	4	8

№ п/ п	Темы. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лек-ции	Практи-ческие занятия	Лабора-торные занятия	Самосто-ятельная работа
	расчёта переходных процессов частотным методом.						
Итого				68	32	64	142

## 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](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](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\\_ehlektricheskoj\\_cepi\\_sinusoidalnogo\\_toka.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/124/2_Uchebno-metodicheskoe_posobie_Raschet_trekhfaznoi_ehlektricheskoj_cepi_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\\_ehlektricheskoj\\_cepi\\_postojannogo\\_toka.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/124/1_Uchebno-metodicheskoe_posobie_Raschet_lineinoi_ehlektricheskoj_cepi_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
<b>ОПК-3. Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин</b>	
3,4	<b>Теоретические основы электротехники</b>
4,5	Электрические машины
5	Промышленная электроника
5	Электрические и электронные аппараты

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

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
<b>ОПК-3</b> Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин					
<b>Знать:</b> Знать: анализ задачи, выделяя ее базовые составляющие, осуществления декомпозиции задачи	На экзамене студент допускает значительные ошибки и обнаруживает лишь начальную степень ориентации в материале.	Уровень студента недостаточно высок. Допускаются ошибки и затруднения при изложении материала.	Студент относительно полно ориентируется в материале и отвечает без затруднений при контроле знаний. Допускает незначительное количество ошибок. Способен к выполнению сложных заданий.	На экзамене (зачёте) студент свободно ориентируется в материале и отвечает без затруднений. Способен к выполнению сложных заданий, постановке целей и выборе путей их реализации.	Вопросы к экзамену
<b>Уметь:</b> анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи	От 40 до 0 %. Необходима значительная дальнейшая работа для успешного прохождения теста	От 60 до 40 %. Выполнение теста удовлетворяет минимальным критериям	От 80 до 60 %. В целом правильная работа с определённым количеством ошибок	От 100 до 80 %. Отличное выполнение теста с незначительным количеством ошибок	Тесты с задачами

Планируемые результаты освоения ком- петенции	Уровень освоения				Оценоч- ное средство
	неудовлетво- рительно	удовлетвори- тельно	хорошо	отлично	
<b>Владеть:</b> способно- стью анализа задач, выделяя ее базовые составляющие, осуществления декомпозиции задачи	В ходе работы и в отчете обнаружались в совокупности все недостатки, отмеченные в требованиях к оценке «удовлетворительно», а также: 1) работа выполнена не полностью, 2) отчет выполнен небрежно, 3) имеются грубые ошибки не позволяющие сделать правильные выводы.	Лабораторная работа полностью выполнена с допустимыми погрешностями: 1) более чем на 2 вопроса получены не верные ответы, 2) получены результаты с большой погрешностью, но позволяющие сделать правильные выводы, 3) в отчете было допущено не более 2 ошибок (в записи единиц измерения, в вычислениях, графиках, таблицах, схемах, анализе погрешностей и т.д.).	Студент растерялся и не ответил на 2 вопроса при защите. Недочеты, описки и негрубые ошибки в содержании при безупречном ответе на все вопросы также оцениваются в четыре балла.	Лабораторная работа выполнена полностью без погрешностей и замечаний	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 полрность 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 ☐ напжение 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

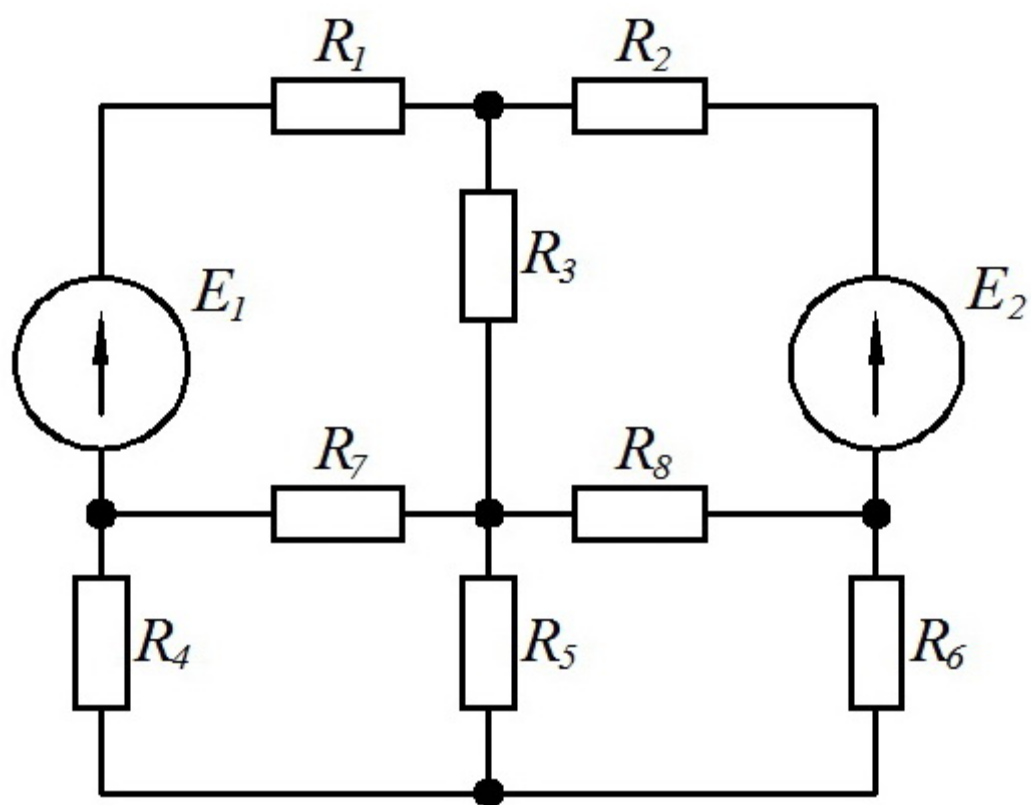
- 1 ☐ Ампер
- 2 ☐ Вольт
- 3 ☒ Ватт
- 4 ☐ Ом
- 5 ☐ Симменс

#### Вопрос №24

Единица измерения сопротивления

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

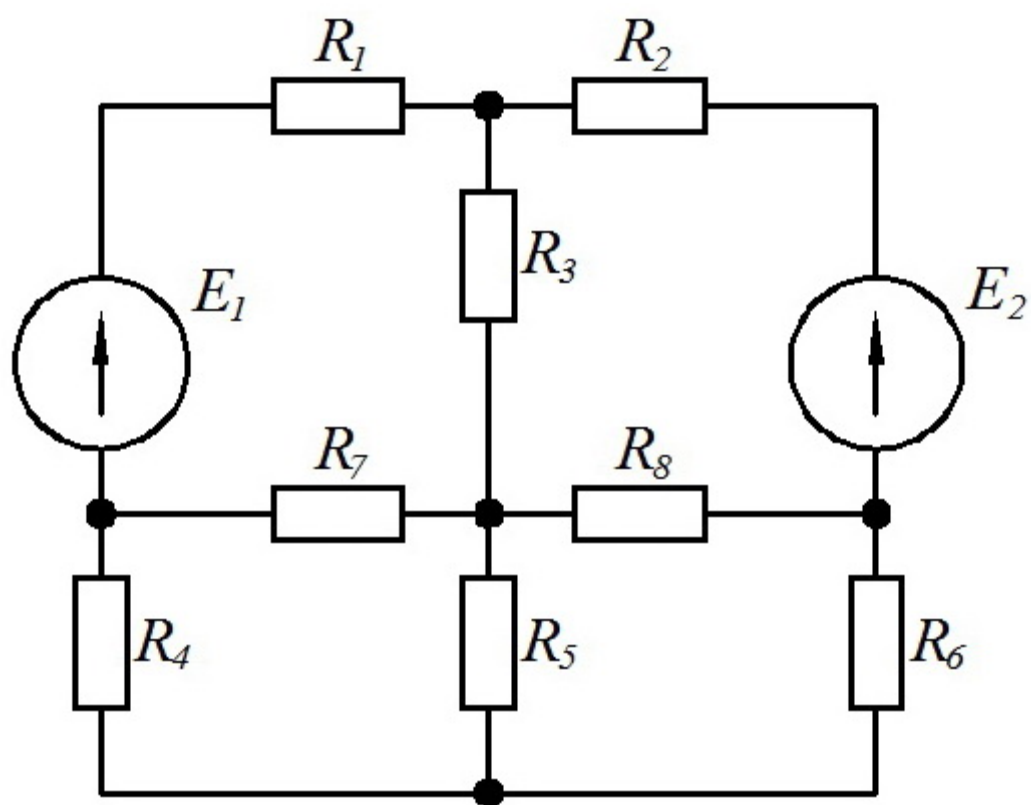
#### Вопрос №25



определить число ветвей в схеме

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

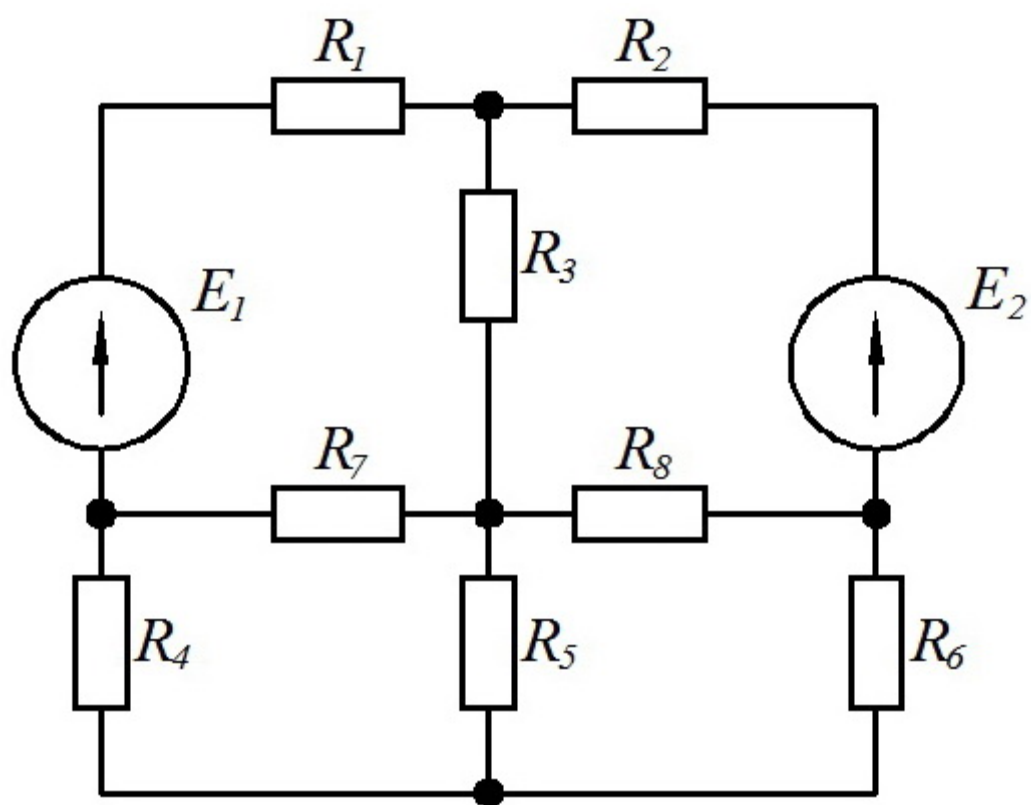
Вопрос №26



определить число узлов в схеме

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

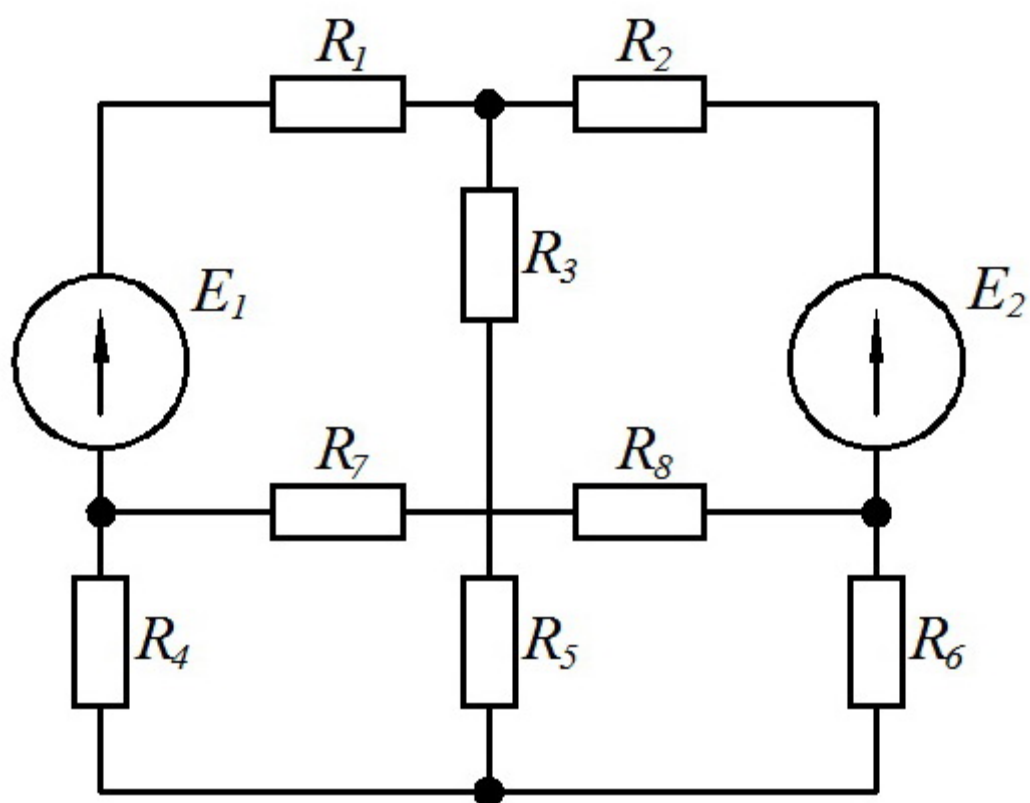
Вопрос №27



определить число потребителей в схеме

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

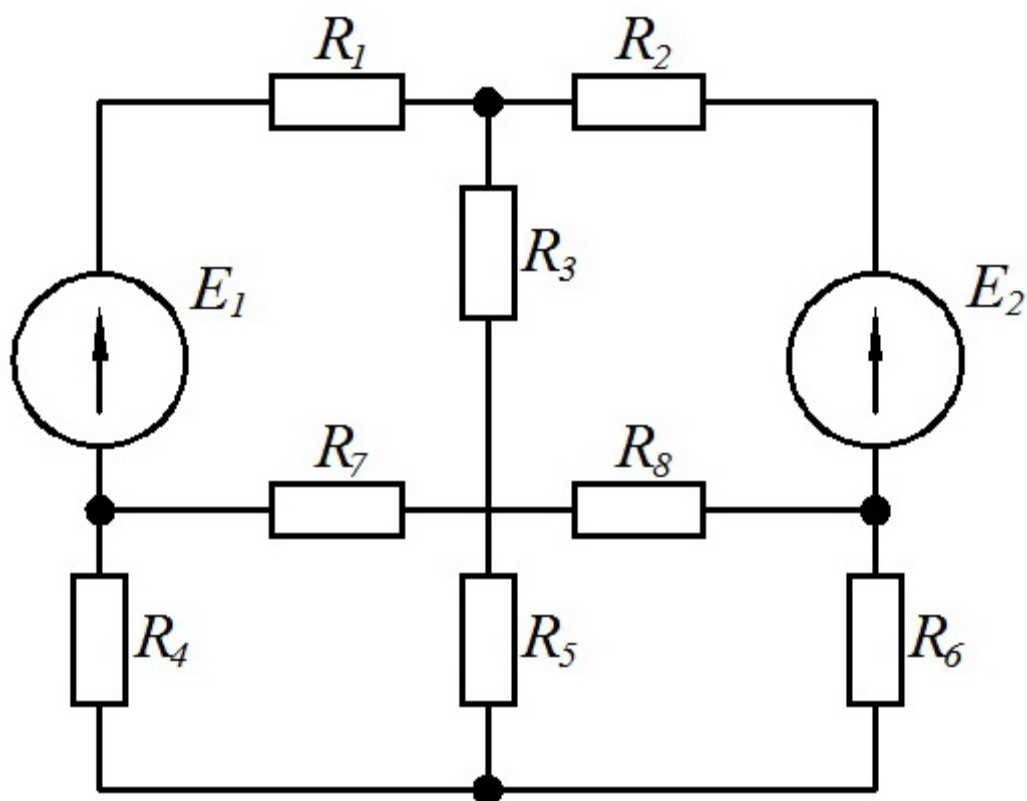
Вопрос №28



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

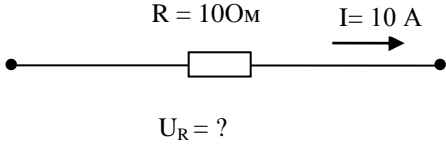
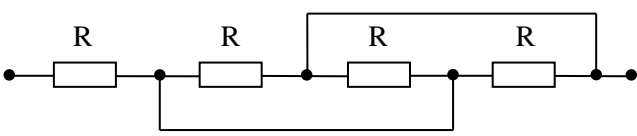
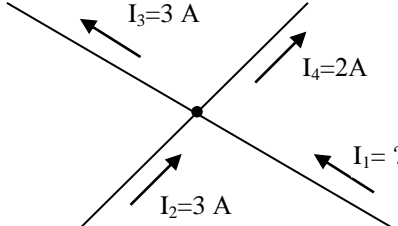
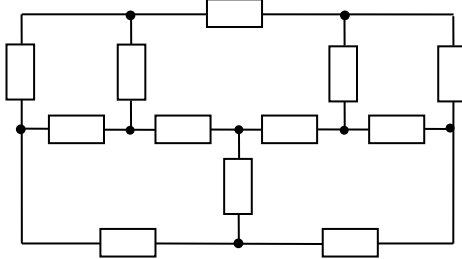
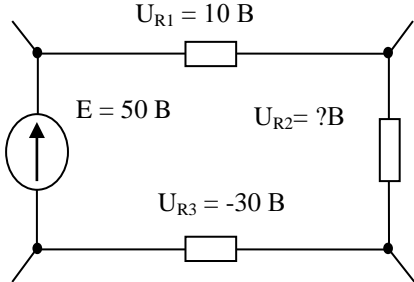
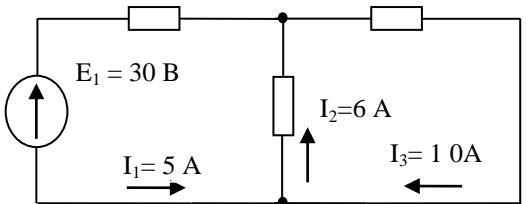
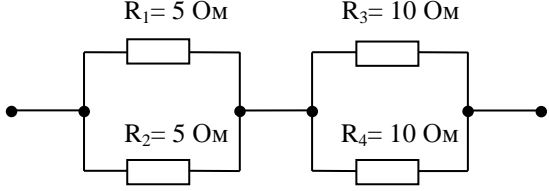
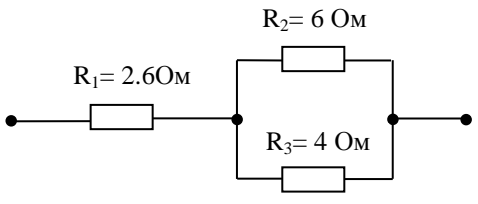
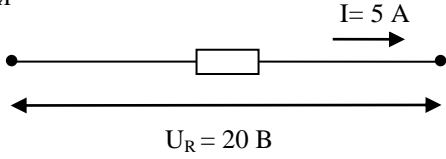
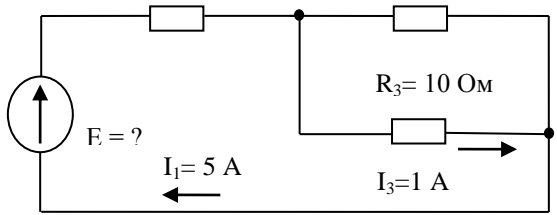
Участок цепи с одним и тем же током называется ...

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

### 7.3.4 Задания для контрольных работ (пример) КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1

Линейные электрические цепи постоянного тока.

# Вариант № 7

<p>1. Определить напряжение на участке цепи</p> 	<p>6. Сколько узлов и ветвей имеет схема</p> 
<p>2. Определить ток <math>I_1</math></p> 	<p>7. Сколько уравнений необходимо составить по 1-му и 2-му законам Кирхгофа для расчета цепи</p> 
<p>3. Определить напряжение <math>U_{R2}</math></p> 	<p>8. Определить мощность, потребляемую схемой</p> 
<p>4. Определить полное (эквивалентное) сопротивление цепи R</p> 	<p>9. Определить проводимость цепи</p> 
<p>5. Определить потери мощности P на элементе цепи</p> 	<p>10. Определить E</p> 

## **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.

### **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

### *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

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

Опубликованные методические материалы, определяющие процедуры оценки знаний, умений и навыков: Оськин С.В. Методические рекомендации по процедуре оценивания знаний, навыков, умений и опыта деятельности, на этапах формирования компетенций.- КубГАУ.- Краснодар, 2014.- 34 с.— Режим доступа: <https://kubsau.ru/upload/iblock/8d1/8d16a59faa1f2e97e7383a8c3c81c739.pdf>

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений и навыков, описаны в учебном пособии «Организация деятельности и оценка результатов работы кафедры» авторы Григораш О.В., Трубилин А.И. - Краснодар: КубГАУ, 2012 г. 596 с. Режим доступа: [https://edu.kubsau.ru/file.php/124/3.\\_Uchebnik.\\_Organizacija\\_i\\_ocenka\\_raboty\\_kafedry.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/124/3._Uchebnik._Organizacija_i_ocenka_raboty_kafedry.pdf)

Контроль освоения дисциплины Б1.О.15 «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.

## **8 Перечень основной и дополнительной литературы**

### **Основная учебная литература**

2. 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](https://edu.kubsau.ru/file.php/124/5_Kurs_lekcii_Teoreticheskie_osnovy_ehlektrotekhniki.pdf)

5. 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](https://edu.kubsau.ru/file.php/124/6_Praktikum_Teoreticheskie_osnovy_ehlektrotekhniki.pdf)

6. 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\\_sinusoidealnogo\\_toka.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/124/2_Uchebno-metodicheskoe_posobie_Raschet_trekhfaznoi_ehlektricheskoi_cepi_sinusoidealnogo_toka.pdf)

7. 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](https://edu.kubsau.ru/file.php/124/1_Uchebno-metodicheskoe_posobie_Raschet_lineinoi_ehlektricheskoi_cepi_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](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\\_EHlektrotehnika\\_i\\_ehlektronika.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/124/8_Praktikum_EHlektrotehnika_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\\_EHlektrotehnika\\_i\\_ehlektronika.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/124/7_Konspekt_lekcii_EHlektrotehnika_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	Znaniium.com	Универсальная	Интернет доступ
2	Издательство «Лань»	Ветеринария Сельск. хоз-во Технология хранения и переработки пищевых продуктов	Интернет доступ
3	IPRbook	Универсальная	Интернет доступ
4	Научная электронная библиотека eLibrary (ринц)	Универсальная	Интернет доступ
5	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная	Доступ с ПК университета
6	Электронный Каталог библиотеки КубГАУ	Универсальная	Доступ с ПК библиотеки

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\\_cep\\_i\\_sinusoidealnogo\\_toka.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/124/2_Uchebno-metodicheskoe_posobie_Raschet_trekhfaznoi_ehlektricheskoi_cep_i_sinusoidealnogo_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](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:

- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования;
- автоматизировать расчеты аналитических показателей, предусмотренные программой научно-исследовательской работы;
- автоматизировать поиск информации посредством использования справочных систем.

Перечень лицензионного ПО

№	Наименование	Краткое описание
1	MicrosoftWindows	Операционная система
2	Microsoft Office (включаетWord, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений
3	MicrosoftVisio	Схемы и диаграммы
4	AutodeskAutocad	САПР

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

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

## **12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Специальные помещения		

311 эл	1. Лабораторные стенды, 12 шт. 2. Классная доска стеклянная, матовая, 1 шт. 3. Плакаты, отражающие изучаемые темы, 12шт. 4. Мультимедийное обеспечение - слайд-фильмы по теоретическим основам электротехники. 5. Ноутбук Dell Vostro1015. 6. Проектор BenQMP622. 7. Экран для проектора на треноге. 8. Плазменная панель LG130 см.	Операционная система MicrosoftWindows. Офисные программы: MicrosoftOffice, MicrosoftPowerPoint.
Помещения для самостоятельной работы		
9. Аудитория 205, факультета энергетики, КубГАУ	10. Принтер HP LJ 1100 (1 шт.), Персональный компьютер (12 шт.), Персональный компьютер (1 шт.), Экран для проектора настенный (1 шт.), Телевизор Samsung LE-46S1B (1 шт.), Проектор BenQ CP830 (1 шт.)	Операционная система MicrosoftWindows. Офисные программы: MicrosoftOffice, MicrosoftPowerPoint.
Помещения для хранения лабораторного оборудования		
206 эл	Помещение оснащено современными электромагнитными, магнитоэлектрическими и электронными измерительными приборами	