

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

«Электротехника»

**Направление подготовки 21.03.01 НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО**

**Профиль "Проектирование, строительство и эксплуатация  
газонефтепроводов и газонефтехранилищ"**

**Квалификация выпускника бакалавр**

**Нормативный период обучения 4 года / 4 года и 11 м.**

**Форма обучения очная / заочная**

**Год начала подготовки 2018**

Автор программы

 Иванов С.А.

Заведующий кафедрой  
Автоматизации  
технологических процессов

 Белоусов В.Е.

Руководитель ОПОП

 Мелькумов В.Н.

Воронеж 2018

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1.1. Цели дисциплины**

Целью преподавания дисциплины «Электротехника» является формирование у студентов знаний и навыков, позволяющих эффективно выбирать и эксплуатировать необходимые электрические и электронные устройства, частей автоматизированных устройств и установок для управления производственными процессами, а также проводить экспериментальные исследования для определения технических характеристик.

### **1.2. Задачи освоения дисциплины**

В результате изучения дисциплины «Электроника и электротехника» студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности в качестве бакалавра по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело»

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина «Электротехника» относится к дисциплинам базовой части блока Б1.

## **3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Процесс изучения дисциплины «Электротехника» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-2- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-2	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.</li></ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы</li></ul>

	математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.</li> </ul>

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Электротехника» составляет 33.е.  
Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий  
**очная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр	
		1	2
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	54	54	
В том числе:			
Лекции	18	18	
Лабораторные работы (ЛР)	36	36	
<b>Самостоятельная работа</b>	54	54	
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+	
Общая трудоемкость:			
академические часы	108	108	
зач.ед.	3	3	

#### **заочная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр	
		1	2
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	10	10	
В том числе:			
Лекции	4	4	
Лабораторные работы (ЛР)	6	6	
<b>Самостоятельная работа</b>	94	94	
Часы на контроль	4	4	
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+	

Общая трудоемкость: академические часы зач.ед.	0 3	108 3
--	--------	----------

## 5.СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ(МОДУЛЯ)

### 5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

#### очная форма обучения

№ п/ п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекций	Лаб. оратор и и зан яти я	СРС	Все го, час
1	Введение	Значение дисциплины для инженеров-строителей в современных условиях. Связь с специальными дисциплинами. Содержание и структура дисциплины.	4	6	8	18
2	Линейные электрические цепи постоянного и переменного тока	Электрические устройства и электрические цепи постоянного и переменного тока. Понятия об источниках ЭДС и тока. Особенности электромагнитных процессов в электрических цепях переменного тока. Способы представления электрических величин, представляющих синусоидальные функции. Методы анализа линейных неразветвленных цепей синусоидального тока. Векторная диаграмма на комплексной плоскости. Активная, реактивная и полная мощности. Коэффициент мощности и его технико-экономическое значение. Резонансы тока, напряжения, условия его возникновения и практическое значение. Область применения трехфазных устройств. Структура трехфазной цепи. Трехфазный генератор. Изображение симметричной системы ЭДС. Линейные и фазовые токи и напряжения. Способы включения в трехфазную цепь одно- и трехфазных приемников. Трех- и четырехпроводные цепи. Соотношение между фазовыми и линейными напряжениями и токами при симметричных нагрузках. Мощность трехфазной цепи. Способы улучшения коэффициента мощности трехфазных установок. Понятие о несимметричных режимах в трех- и четырехпроводной цепях. Безопасность обслуживания установок в трехфазных электрических цепях. Защитное заземление и зануление.	4	6	8	18
3	Нелинейные электрические цепи постоянного тока	Нелинейные цепи постоянного тока с полупроводниковыми приборами. Графоаналитические методы анализа цепей. Дифференциальное сопротивление.	4	6	8	18
4	Трансформаторы	Назначение и область применения трансформаторов. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора. Коэффициент трансформации. Условное графическое обозначение трансформаторов на электрических схемах. Режимы работы трансформаторов. Опыты холостого хода и короткого замыкания, назначение и условие проведения. Потери энергии. Паспортные данные трансформаторов. Внешние характеристики. Устройство, принцип действия и область применения трехфазных трансформаторов.	4	6	10	20
5	Электрические машины	Машины постоянного тока. Устройство и принцип действия. Режимы генератора и двигателя. Асинхронные машины. Устройство и принцип действия. Трехфазная асинхронная машина. Скольжение и режим работы. Механические характеристики.	4	6	10	20
6	Электротехнические измерения	Электрические измерения и приборы. Преимущества электрических методов измерения физических величин. Средства и меры измерений. Прямые и косвенные измерения. Инструментальные погрешности и погрешности метода. Абсолютная, относительная, приведенная погрешности. Классы точности. Аналоговые измерительные приборы с электромеханическими преобразователями. Устройство, принцип действия, область применения. Измерение токов, напряжений, сопротивлений, мощности, энергии. Аналоговые и микропроцессорные измерительные приборы;	2	6	10	18
<b>Итого</b>						<b>18 36 54 108</b>

#### заочная форма обучения

№ п/ п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекций	Лаб. оратор и и зан яти я	СРС	Все го, час
1	Введение	Значение дисциплины для инженеров-строителей в современных условиях. Связь с специальными дисциплинами. Содержание и структура дисциплины.	2	2	10	14
2	Линейные электрические	Электрические устройства и электрические цепи постоянного и переменного тока. Понятия об источниках ЭДС и тока. Особенности электромагнитных процессов в	2	2	12	16

	цепи постоянного и переменного тока	электрических цепях переменного тока. Способы представления электрических величин, представляющих синусоидальные функции. Методы анализа линейных неразветвленных цепей синусоидального тока. Векторная диаграмма на комплексной плоскости. Активная, реактивная и полная мощности. Коэффициент мощности и его технико-экономическое значение. Резонансы тока, напряжения, условия его возникновения и практическое значение. Область применения трехфазных устройств. Структура трехфазной цепи. Трехфазный генератор. Изображение симметричной системы ЭДС. Линейные и фазовые токи и напряжения. Способы включения в трехфазную цепь одно- и трехфазных приемников. Трех- и четырехпроводные цепи. Соотношение между фазовыми и линейными напряжениями и токами при симметричных нагрузках. Мощность трехфазной цепи. Способы улучшения коэффициента мощности трехфазных установок. Понятие о несимметричных режимах в трех- и четырехпроводной цепях. Безопасность обслуживания установок в трехфазных электрических цепях. Защитное заземление и зануление.			
3	Нелинейные электрические цепи постоянного тока	Нелинейные цепи постоянного тока с полупроводниковыми приборами. Графоаналитические методы анализа цепей. Дифференциальное сопротивление.	-	2	18 20
4	Трансформаторы	Назначение и область применения трансформаторов. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора. Коэффициент трансформации. Условное графическое обозначение трансформаторов на электрических схемах. Режимы работы трансформаторов. Опыты холостого хода и короткого замыкания, назначение и условие проведения. Потери энергии. Паспортные данные трансформаторов. Внешние характеристики. Устройство, принцип действия и область применения трехфазных трансформаторов.	-	-	18 18
5	Электрические машины	Машины постоянного тока. Устройство и принцип действия. Режимы генератора и двигателя. Асинхронные машины. Устройство и принцип действия. Трехфазная асинхронная машина. Скольжение и режим работы. Механические характеристики.	-	-	18 18
6	Электротехнические измерения	Электрические измерения и приборы. Преимущества электрических методов измерения физических величин. Средства и меры измерений. Прямые и косвенные измерения. Инструментальные погрешности и погрешности метода. Абсолютная, относительная, приведенная погрешности. Классы точности. Аналоговые измерительные приборы с электромеханическими преобразователями. Устройство, принцип действия, область применения. Измерение токов, напряжений, сопротивлений, мощности, энергии. Аналоговые и микропроцессорные измерительные приборы;	-	-	18 18
		<b>Итого</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>94 104</b>

## 5.2 Перечень лабораторных работ

### Очная форма обучения

№ п/п	Тема и содержание лабораторных работ	Объем часов	Виды контроля
1	<b>Лабораторная работа № 1</b> Исследование неразветвленной электрической цепи синусоидального тока	6	Отчет по лабораторной работе, защита работы
2	<b>Лабораторная работа № 2</b> Исследование соединения трехфазных приемников по схеме «звезда»	6	Отчет по лабораторной работе, защита работы
3	<b>Лабораторная работа № 3</b> Изучение элементов схем электроснабжения. Приборы учета электрической энергии	6	Отчет по лабораторной работе, защита работы
4	<b>Лабораторная работа № 4</b> Изучение механических характеристик двигателя постоянного тока с параллельным и последовательным возбуждением	6	Отчет по лабораторной работе, защита работы
5	<b>Лабораторная работа № 5</b> Измерительные приборы для измерения электрических величин, методы обработки результатов измерений.	6	Отчет по лабораторной работе, защита работы
6	<b>Лабораторная работа № 6</b> Исследование трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.	6	Отчет по лабораторной работе, защита работы

Итого часов:	36	
--------------	----	--

## Заочная форма обучения

№ п/п	Тема и содержание лабораторных работ	Объем часов	Виды контроля
1	<b>Лабораторная работа № 1</b> Исследование неразветвленной электрической цепи синусоидального тока	2	Отчет по лабораторной работе, защита работы
2	<b>Лабораторная работа № 2</b> Исследование соединения трехфазных приемников по схеме «звезда»	2	Отчет по лабораторной работе, защита работы
3	<b>Лабораторная работа № 3</b> Изучение элементов схем электроснабжения. Приборы учета электрической энергии	2	Отчет по лабораторной работе, защита работы
Итого часов:		6	

## 6.ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ(РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**7.1. Описание показателей критериев оценивания компетенций на различных этапах формирования, описание шкала оценивания**

### 7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний имежсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«неаттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Неаттестован
ОПК-2	Знать: - основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите коллоквиума.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь: - использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в	Решение задач при расчетах электротехнических систем. Выполнение	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих

	профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	лабораторных работ.	программах	тренный в рабочих программах
	Владеть: - способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	Выполнение сamedостоятельной работы.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 2 семестре для очной формы обучения, 2 семестр для заочной формы обучения под двухбалльной системе:

«зачтено»

«незачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Незачтено
ОПК-2	Знать: - основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	Тест	Выполнено не менее 70-100%	Выполнено менее 70%
	Уметь: - использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности,	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.			
	Владеть: - способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрировать и верный ход решения в большинстве задач	Задачи решены

**7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков или опыта деятельности)**

**7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию**

**7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков или опыта деятельности)**

**7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию**

1. Прибор электромагнитной системы имеет неравномерную шкалу. Отсчет **невозможен** в...
  - а) начале шкалы
  - б) во второй половине шкалы
  - в) в середине шкалы
  - г) в конце шкалы

2. В формуле для активной мощности симметричной трехфазной цепи  $P = \sqrt{3}UI \cos \varphi$  под  $U$  и  $I$  понимают...

- а) действующие значения фазных напряжения и тока
- б) амплитудные значения линейных напряжения и тока
- в) амплитудные значения фазных напряжения и тока
- г) действующие значения линейных напряжения и тока

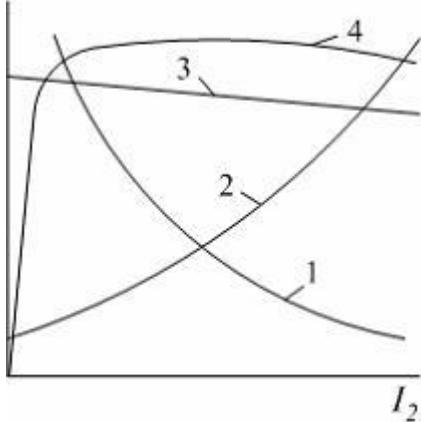
3. Величина ЭДС, наводимой в обмотке трансформатора, **независима** от...
- а) частоты сети
  - б) амплитуды магнитного поля
  - в) числа витков катушки

г) марки стали сердечника

4. Сравните жесткость внешних характеристик трансформаторов одинаковой мощности, имеющих напряжения короткого замыкания соответственно  $U_{K1}=7,5\%$  и  $U_{K2}=12\%$ .

- а) внешние характеристики одинаковы
- б) характеристика первого трансформатора более жесткая
- в) для ответа недостаточно данных
- г) характеристика первого трансформатора более мягкая

5. Внешняя характеристика трансформатора представлена на графике кривой, обозначенной цифрой...

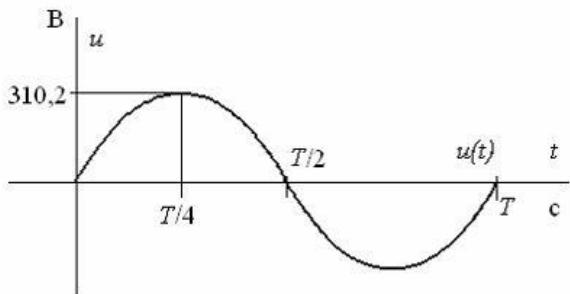


- а) 3
- б) 1
- в) 4
- г) 2

6. Угловая частота  $\omega$  при  $T=0,01\text{с}$  составит...

- а)  $\omega=314\text{ c}^{-1}$
- б)  $\omega=0,01\text{ c}$
- в)  $\omega=628\text{ c}^{-1}$
- г)  $\omega=100\text{ c}^{-1}$

7. Действующее значение напряжения составляет...



- а) 110 В
- б) 220 В
- в) 437,4 В
- г) 310,2 В

$$i(t) = 1,41 \sin\left(314t - \frac{\pi}{2}\right) A$$

8. Комплексное действующее значение тока

- а)  $I = 1e^{-j\frac{\pi}{2}} A$
- б)  $I = 1e^{j\frac{\pi}{2}} A$
- в)  $I = 1,41e^{-j\frac{\pi}{4}} A$
- г)  $I = 1,41e^{j\frac{\pi}{2}} A$

9. В алгебраической форме записи комплексное действующее значение тока  $I$

$$= 1,41 e^{-j\frac{\pi}{4}} A$$

составляет:

a)  $\dot{I} = 2 + 2j A$  б)  $\dot{I} = 1 + j A$  в)  $\dot{I} = 2 - 2j A$  г)  $\dot{I} = 1 - j A$

10. Если комплексное действующее значение напряжения  $\dot{U} = 10e^{-j\frac{\pi}{6}} B$ , то мгновенное значение этого напряжения составляет:

a)  $u = 10 \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{6}\right) B$  б)  $u = 10\sqrt{2} \sin\left(\omega t - \frac{\pi}{6}\right) B$

в)  $u = 10 \sin\left(\omega t - \frac{\pi}{6}\right) B$  г)  $u = 10\sqrt{2} \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{6}\right) B$

11. Полное сопротивление приведенной цепи  $Z$  определяется выражением...

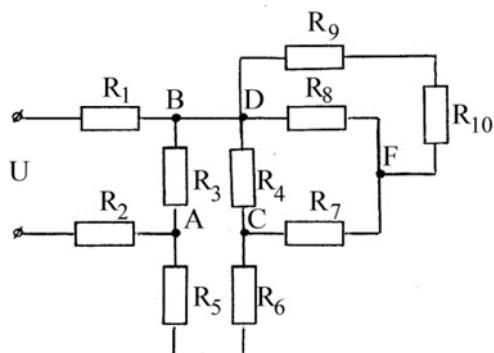


а)  $Z = \sqrt{R^2 + L^2}$  б)  $Z = R + \omega L$  в)  $Z = R + L$  г)  $Z = \sqrt{R^2 + (\omega L)^2}$

### 7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

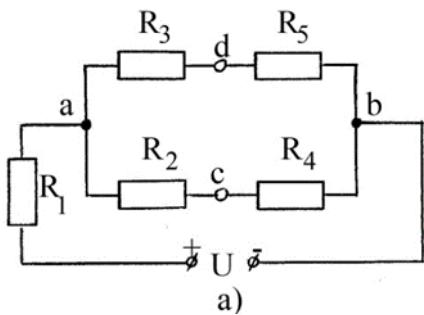
Задача 1.

Определить токи в ветвях электрической цепи, к зажимам которой приложено напряжение  $U=330$  В, если сопротивления резисторов равны:  $R_1=R_2=35$  Ом;  $R_3=70$  Ом;  $R_4=50$  Ом;  $R_5=R_6=10$  Ом;  $R_7=25$  Ом;  $R_8=50$  Ом;  $R_9=30$  Ом;  $R_{10}=20$  Ом.



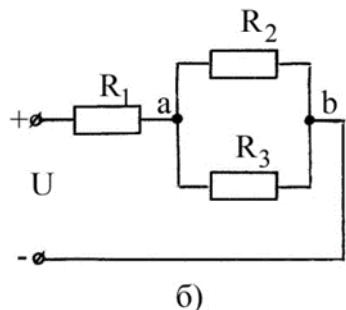
Задача 2.

Определить токи в ветвях электрической цепи. Параметры элементов электрической цепи:  $U=120$  В;  $R_1=95$  Ом;  $R_2=10$  Ом;  $R_3=25$  Ом;  $R_4=40$  Ом;  $R_5=25$  Ом.



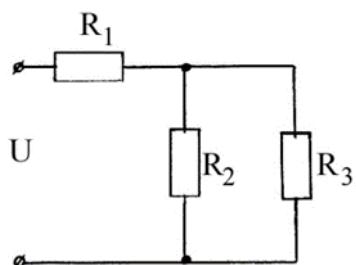
Задача 3.

Определить токи в ветвях электрической цепи, если  $U=120$  В;  $R_1=20$  Ом;  $R_2=40$  Ом;  $R_3=40$  Ом.



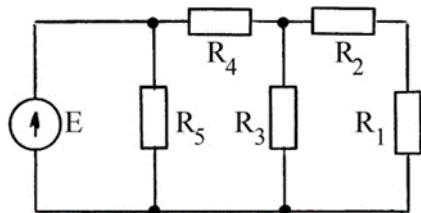
Задача 4.

Рассчитать токи в ветвях цепи, состоящей из трёх резисторов  $R_1=75$  Ом;  $R_2=50$  Ом;  $R_3=50$  Ом, на входные зажимы которой подано напряжение  $U=100$  В.



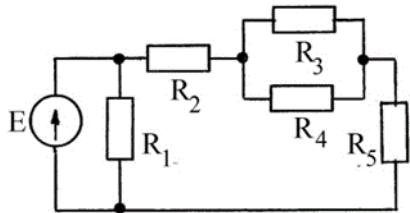
Задача 5.

Определить токи во всех резисторах цепи, если ЭДС источника равна 100 В, а его внутренним сопротивлением можно пренебречь. Сопротивления резисторов электрической цепи равны:  $R_1=2$  Ом;  $R_2=4$  Ом;  $R_3=6$  Ом;  $R_4=8$  Ом;  $R_5=11$  Ом. Указать направления токов в ветвях.



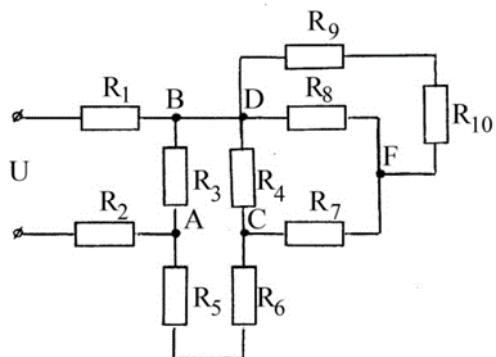
Задача 6.

Определить токи во всех резисторах цепи, если  $E=50$  В;  $R_1=10$ ;  $R_2=4$  Ом;  $R_3=4$  Ом;  $R_4=4$  Ом;  $R_5=4$  Ом. Указать направления токов в ветвях.



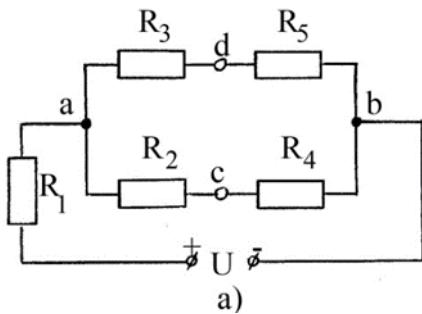
Задача 7.

Определить токи в ветвях электрической цепи, к зажимам которой приложено напряжение  $U=900$  В, если сопротивления резисторов равны:  $R_1=R_2=300$  Ом;  $R_3=300$  Ом;  $R_4=150$  Ом;  $R_5=R_6=75$  Ом;  $R_7=100$  Ом;  $R_8=100$  Ом;  $R_9=70$  Ом;  $R_{10}=30$  Ом.



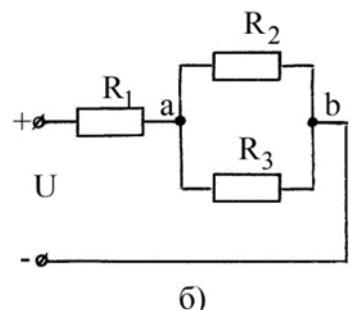
Задача 8.

Определить токи в ветвях электрической цепи. Параметры элементов электрической цепи:  $U=120$  В;  $R_1=30$  Ом;  $R_2=20$  Ом;  $R_3=30$  Ом;  $R_4=40$  Ом;  $R_5=30$  Ом.



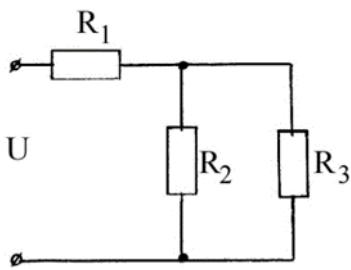
Задача 9.

Определить токи в ветвях электрической цепи, если  $U=90$  В;  $R_1=20$  Ом;  $R_2=20$  Ом;  $R_3=20$  Ом.



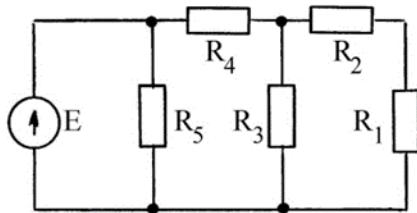
Задача 10.

Рассчитать токи в ветвях цепи, состоящей из трёх резисторов  $R_1=50$  Ом;  $R_2=100$  Ом;  $R_3=100$  Ом, на входные зажимы которой подано напряжение  $U=100$  В.



Задача 11.

Определить токи во всех резисторах цепи, если ЭДС источника равна 150 В, а его внутренним сопротивлением можно пренебречь. Сопротивления резисторов электрической цепи равны:  $R_1 = 10 \text{ Ом}$ ;  $R_2 = 20 \text{ Ом}$ ;  $R_3 = 30 \text{ Ом}$ ;  $R_4 = 15 \text{ Ом}$ ;  $R_5 = 30 \text{ Ом}$ . Указать направления токов в ветвях.



### 7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Задача 1.

Определить падение напряжения в линии электропередачи длиной 500 м при токе в ней 15 А. Проводка выполнена алюминиевым кабелем сечением 14 мм<sup>2</sup>.

Задача 2.

Определить падение напряжения на полностью включенном реостате, изготовленном из никелинового кабеля, длиной 7,5 м. Плотность тока равна 1,5 А/мм<sup>2</sup>.

Задача 3.

Амперметр показывает ток 0,04 А, а вольтметр — напряжение 20 В. Найти сопротивление вольтметра, если внешнее сопротивление 1 кОм.

Задача 4.

Медный кабель длиной 500 м имеет сопротивление 2,9 Ом. Найти вес кабеля.

Задача 5.

Жила алюминиевого кабеля, используемого для электропроводки, имеет площадь поперечного сечения 2 мм<sup>2</sup>. Какой площадью поперечного сечения должен обладать никелиновый кабель, чтобы длина и сопротивление линии не изменились?

Задача 6.

Сколько никелинового кабеля диаметром 0,5 мм нужно для изготовления реостата, имеющего сопротивление 40 Ом?

Задача 7.

Найти сопротивление 30 м медного кабеля диаметром 0,1 мм.

Задача 8.

Найти массу алюминиевого кабеля, из которого изготовлена линия электропередачи длиной 500 м, если при токе 15 А на концах линии возникает разность потенциалов 10 В.

Задача 9.

Был взят кабель длиной 30 м, диаметром 1,3 мм сделанный из меди. Каково сопротивление данного кабеля?

Задача 10.

Определить падение напряжения в линии электропередачи длиной 250 м при токе в ней 20 А. Проводка выполнена медным кабелем сечением 15 мм<sup>2</sup>.

Задача 11.

Определить падение напряжения на полностью включенном реостате, изготовленном из алюминиевого кабеля, длиной 10 м. Плотность тока равна 2 А/мм<sup>2</sup>.

#### **7.2.4Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету**

1. Устройство, принцип работы, характеристики и область применения транзисторов.
2. Устройство, принцип работы, характеристика и область применения полевых транзисторов.
3. Тиристоры. Устройство, характеристики и область применения.
4. Неуправляемые однополупериодные выпрямители. Принцип действия, расчетные зависимости.
5. Неуправляемые двухполупериодные выпрямители. Принцип действия, расчетные зависимости.
6. Многофазные управляемые выпрямители.
7. Управляемый однополупериодный выпрямитель.
8. Электронные усилители. Принцип построения усилителей.
9. Усилительный каскад по схеме с общим эмиттером. Использование обратной связи в усилительных каскадах.
10. Интегральные операционные усилители. Схемы их включения.
11. Бесконтактные цифровые полупроводниковые интегральные микросхемы.
12. АЦП с двойным интегрированием.
13. АЦП с поразрядным взвешиванием.
14. Принципы построения ЦАП, сравнительные характеристики.
15. Программная модель и структурная схема простейшего микропроцессора семейства Intel 8080.
16. Микропроцессорные измерительные приборы для измерения токов и напряжений.
17. Микропроцессорные измерительные приборы для измерения активной мощности и cos φ.
18. Классификация электроприводов.
19. Уравнение движения механической системы ЭП при жестких кинематических связях.
20. Приведение моментов инерции механизмов ЭП к валу электро-двигателя.

#### **7.2.5Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену**

Непредусмотрено учебным планом

#### **7.2.6.Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

Зачет проводится по билетам, каждый из которых содержит 3 теоретических вопроса, 2 стандартные задачи, 2 прикладные задачи. Каждый правильный ответ на вопрос оценивается в 2 балла, стандартная задача в 2 балла, прикладная задача оценивается в 5 баллов.

Максимальное количество набранных баллов на экзамене –20.

1. «Зачет» ставится в случае, если студент набрал 10 или более 10 баллов.

2. «Незачет» ставится в случае, если студент набрал менее 10 баллов.

### **7.2.7Паспорт оценочных материалов**

№п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контроля ируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Введение	ОПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата.
2	Линейные электрические цепи постоянного и переменного тока	ОПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата.
3	Нелинейные электрические цепи постоянного тока	ОПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата.
4	Трансформаторы	ОПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата.
5	Электрические машины	ОПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата.
6	Электротехнические измерения	ОПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата.

### **7.3.Методическиематериалы,определяющиепроцедурыоценивания знаний,умений,навыкови(или)опытадеятельности**

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумаге с оценкой. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумаге с оценкой. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумаге с оценкой. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **8УЧЕБНОМЕТОДИЧЕСКОЕИИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕДИСЦИПЛИНЫ)**

### **8.1Переченьучебнойлитературы,необходимойдляосвоениядисциплины**

Основная литература:

1. Гордеев-Бургвиц, М. А.

Общая электротехника и электроника : Учебное пособие / Гордеев-Бургвиц М. А. - Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015. - 331 с. - ISBN 978-5-7264-1086-9.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/35441.html>

2. Дудченко, О. Л.

Теоретические основы электротехники [Электронный ресурс] : Учебно-методическое пособие / О. Л. Дудченко. - Теоретические основы электротехники ; 2021-03-01. - Москва : Издательский Дом МИСиС, 2017. - 60 с. - Гарантируемый срок размещения в ЭБС до 01.03.2021 (автопролонгация). - ISBN 2227-8397.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/78528.html>

3. Петренко, Ю. В.

Теоретические основы электротехники. Переходные процессы в линейных электрических цепях [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Ю. В. Петренко. - Теоретические основы электротехники. Переходные процессы в линейных электрических цепях ; 2025-02-05. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. - 84 с. - Гарантируемый срок размещения в ЭБС до 05.02.2025 (автопролонгация). - ISBN 978-57782-2812-2.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/91546.html>

Дополнительная литература:

1. Гольдштейн, В. Г.

Теоретические основы электротехники [Электронный ресурс] : Учебно-методическое пособие / В. Г. Гольдштейн, В. М. Мякишев, М. С. Жеваев. - Теоретические основы электротехники ; 2025-02-06. - Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. - 275 с. - Гарантийный срок размещения в ЭБС до 06.02.2025 (автопролонгация). - ISBN 978-5-7964-2024-9.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/90934.html>

2. Инкин, А. И.

Специальные главы электротехники. Электротепловые поля и аналитические расчеты параметров проводников в установках электронагрева : учебное пособие / А.И. Инкин; А.И. Алиферов; А.В. Бланк. - Новосибирск : НГТУ, 2013. - 156 с. - ISBN 978-5-7782-2076-8.

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228830>

3. Мурадханов, И.В.

Основы нефтегазового дела [Электронный ресурс] : практикум / сост. И.В. Мурадханов; Р.Г. Чернявский. - Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. - 143 с.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/66084.html>

**8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лиц, имеющих право на предоставление программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

**Лицензионное программное обеспечение**

- Microsoft Office Word 2013/2007;
- Microsoft Office Excel 2013/2007;
- Microsoft Office Power Point 2013/2007;
- Гранд-Смета;
- Acrobat Professional 11.0 MLP;
- Maple v18;
- AutoCAD;
- 7zip;
- PDF24 Creator;
- Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»

**Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

- Российское образование. Федеральный образовательный портал: учреждения, программы, стандарты, Вузы, ... код доступа: <http://www.edu.ru/>
- Образовательный портал ВГТУ, код доступа: <https://old.education.cchgeu.ru>

**Информационные справочные системы**

- Бесплатная электронная библиотека онлайн «Единое окно к

образовательным ресурсам», код доступа: <http://window.edu.ru>;

- ВГТУ: [wiki](https://wiki.cchgeu.ru/), код доступа: <https://wiki.cchgeu.ru/>;
- Университетская библиотека онлайн, код доступа: <http://biblioclub.ru/>;
- ЭБС Издательства «ЛАНЬ», код доступа <http://e.lanbook.com/>;
- ЭБС IPRbooks, код доступа: <http://www.iprbookshop.ru>;
- научная электронная библиотека eLIBRARY.RU, код доступа: <http://elibrary.ru/>

### **Современные профессиональные базы данных**

- East View, код доступа: <https://dlib.eastview.com/>
- Academic Search Complete, код доступа: <http://search.ebscohost.com/>
- Нефтегаз.ру, код доступа: <https://neftegaz.ru/>
- «Геологическая библиотека» – интернет-портал специализированной литературы, код доступа: <http://www.geokniga.org/maps/1296>
- Электронная библиотека «Горное дело», код доступа: <http://www.bibl.gorobr.ru/>
- «ГОРНОПРОМЫШЛЕННИК» – международный отраслевой ресурс, код доступа: <http://www.gornoprom.ru/>
- MINING INTELLIGENCE & TECHNOLOGY – Информационно-аналитический портал, код доступа: <http://www.infomine.com/>

## **9МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯБАЗА,НЕОБХОДИМАЯДЛЯОСУЩЕСТВЛЕНИЯОБРАЗОВАТЕЛЬНОГОПРОЦЕССА**

Материально-техническая база включает:

- Специализированные лекционные аудитории, оснащенные оборудованием для лекционных демонстраций и проектором, стационарным экраном.
- Учебные аудитории, оснащенные необходимым оборудованием. Аудитории для проведения практических занятий, оборудованные проекторами, стационарными экранами и интерактивными досками.
- Помещения для самостоятельной работы студентов, оснащенные компьютерной техникой с выходом в сеть "Интернет".
- Библиотечный электронный читальный зал с доступом к электронным ресурсам библиотеки и доступом в образовательный портал ВГТУ.

Перечень используемого в учебном процессе учебно-лабораторного оборудования, технических средств обучения и контроля текущей успеваемости

Лабораторные стенды ЛЭС-5, БИС и СОЭ-2, стенды:

- для изучения работы магнитных и тиристорных пускателей;
- для изучения тиристорного привода постоянного тока;
- для изучения характеристик полупроводниковых приборов, операционных усилителей.

Перечень плакатов по курсу «Электротехника и электроника»:

1. Графики тока, ЭДС самоиндукции, напряжения и мощности в цепи с индуктивным элементом.
2. Графики напряжения, тока и мощности в цепи с емкостным элементом.
3. Графики напряжения, тока и мощности активно-индуктивного двухполюсника.
4. Однофазный трансформатор.
5. Векторная диаграмма трансформатора с активно-индуктивным приемником.
6. Измерительные трансформаторы.
7. Машины постоянного тока.
8. Электродвижущая сила якоря машины постоянного тока.
9. Схема защиты и автоматического управления пуском двигателя постоянного тока.
10. Схемы включения и защиты асинхронных двигателей.
11. Схема автоматического управления пуском асинхронного двигателя.
12. Выпрямительные устройства.

При проведении практических и лабораторных занятий используется следующее учебно - лабораторное оборудование (ауд.1315, 1317, 1322):

Лабораторные стенды ЛЭС-5, лабораторные установки приводов постоянного переменного тока, компьютерный класс, персональные компьютеры -10 шт, специализированное программное обеспечение MathCad, Simulink, WorkBench.

10 проекторов фирм Sony, Nec, Acer, BenQ, Toshiba, Sanyo (3 смонтированы в ауд. 106, 210, 420 стационарно), со световым потоком от 700 до 3000 lm, в т.ч. два совместно с МУМЦ, 5 переносных проекционных экрана, в т.ч. два совместно с МУМЦ, 3 стационарных проекционных экрана смонтированы в ауд. 106, 210, 420, 2 оверхеда для показа с пленки, 2 эпископа для показа с бумаги, 4 мобильных комплекта звукоусилительной аппаратуры фирм Peavey, Logitech, SoundKing, мощностью от 10 до 120 Вт, 7 микрофонов, включая 5 различных радиосистем Peavey, ProAudio, SoundKing.

Обучающие и контролирующие знания компьютерные программы по курсу, выход в интернет, доступ к базам данных: «КонсультантПлюс»; «Кодекс»; «Гарант». Библиотечный фонд содержит Федеральные законы, Законодательство по архитектуре и строительству, экологической безопасности, безопасности жизнедеятельности; по защите прав потребителей, стандартизации, сертификации и единству измерений и др. смежным правам, комплексы стандартов ГСС, ГСИ, ЕСКД, ЕСТД, ЕСТПП, ИСО-9000, ИСО-14000, учебники и учебные пособия по дисциплинам учебного плана, а также научно-технические журналы.

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВ**

## ОБЕНИЮДИСЦИПЛИНЫ(МОДУЛЯ)

Подисциплине «Электротехника» читаются лекции, проводятся лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются на и более существенные трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомится с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.

Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.
---------------------------------------	---

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2019	
2	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2020	
3	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2021	