

УТВЕРЖДАЮ  
 Директор ВШТЭ



## Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.28** Электротехника и электроника

Учебный план: \_\_\_\_\_ ФГОС3++b130301ЭТ-2\_22-14.plx

Кафедра: **30** Автоматизированного электропривода и электротехники

Направление подготовки:  
 (специальность) 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль подготовки:  
 (специализация) Энергетика теплотехнологий

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся			Сам. работа	Контроль, час.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия	Лаб. занятия				
3	УП	17	17		37,75	0,25	2	Зачет
	РПД	17	17		37,75	0,25	2	
4	УП	34		34	40	36	4	Экзамен
	РПД	34		34	40	36	4	
Итого	УП	51	17	34	77,75	36,25	6	
	РПД	51	17	34	77,75	36,25	6	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. № 143

Составитель (и):

Кандидат технических наук, доцент

Иваненко В.П.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой автоматизированного электропривода и электротехники

Благодарный Н.С.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Сморозин С.Н.

Методический отдел:

Смирнова В.Г.

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Сформировать компетенции обучающегося в области электротехники и электроники для успешного изучения ими последующих профессиональных дисциплин, связанных с энергетикой теплотехнологий.

### 1.2 Задачи дисциплины:

- Рассмотреть основные методы анализа и расчета электрических и магнитных цепей, базовые элементы и схемы промышленной электроники.
- Раскрыть принципы работы трансформаторов, электрических машин, особенности их рабочих и пусковых характеристик, а также принцип работы и характеристики типовых электронных схем
- Продемонстрировать особенности работы электрических двигателей для правильной эксплуатации электротехнических и электронных устройств, связанных с теплотехнологий.

### 1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Физика

Математика

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>ОПК-5: Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники</b>
---

<b>Знать:</b> Основы теории электрических цепей переменного и постоянного тока; трехфазные цепи; переходные процессы в электрических цепях; электрические машины, основы электропривода и электроснабжения, основы электроники и импульсных устройств.
--

<b>Уметь:</b> Выбирать средства измерения, проводить измерения электрических величин в соответствии с методикой, обрабатывать результаты измерений и оценивать их погрешность
---

<b>Владеть:</b> Навыками проведения измерений электрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники
--

### 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа			СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)	Лаб. (часы)			
Раздел 1. Электрические цепи постоянного тока	3						К
Тема 1. Электрическая цепь и ее элементы. Элементы электрической цепи. Схемы замещения. Источники ЭДС и источники тока. Топологические понятия теории электрических цепей. Основные законы. Баланс мощностей		2			4		
Тема 2. Расчет электрических цепей. Метод преобразования электрических цепей. Расчет цепей по законам Кирхгофа. Метод узловых потенциалов. Метод контурных токов. Метод узловых потенциалов. Исследование линейных цепей постоянного тока с одним источником энергии.		2	4		4		
Тема 3. Нелинейные цепи постоянного тока. Нелинейные элементы и их характеристики. Статическое и дифференциальное сопротивления нелинейного элемента. Методы анализа и расчета нелинейных цепей.		2			4		
Раздел 2. Электрические цепи переменного тока.							
Тема 4. Особенности электромагнитных процессов в цепях переменного тока. Основные понятия. Элементы цепи. Изображение синусоидальных величин комплексными числами и векторами в комплексной плоскости. Синусоидальный ток в R; L; C. Закон для действующих значений напряжения, тока и в комплексной форме. Векторные диаграммы.	2	5		4		К	

<p>Тема 5. Анализ и расчет цепей синусоидального тока.  Мощности в цепи синусоидального тока.  Законы Кирхгофа. Расчет неразветвленных и разветвленных цепей.  Исследование неразветвленной цепи синусоидального тока с активным и реактивным сопротивлениями.</p>		2	2		5,75	ГД
<p>Тема 6. Резонанс в электрических цепях.  Резонанс напряжений. Условия резонанса.  Расчет токов, напряжений, мощностей.  Графические зависимости. Резонанс токов. Условие резонанса, расчет, графические зависимости.  Исследование цепи однофазного переменного тока с последовательным соединением активного, индуктивного и емкостного сопротивлений. Резонанс напряжений.  Исследование цепи переменного тока с параллельным соединением индуктивной катушки и конденсатора. Резонанс токов.</p>		3	2		6	
<p>Тема 7. Симметричный режим трехфазной цепи.  Способы соединения фаз источника и приемника. Фазные и линейные напряжения и токи. Расчет симметричной цепи при соединении приемников звездой и треугольником. Векторные диаграммы.  Исследование трехфазной цепи при соединении приемников звездой.</p>		2	2		5	
<p>Тема 8. Несимметричный режим трехфазной цепи.  Несимметричная трехфазная цепь соединенная звездой без нейтрального провода и с нейтральным проводом. Расчет, векторные диаграммы. Аварийные режимы.  Несимметричная трехфазная цепь, соединенная треугольником. Расчет, векторные диаграммы.  Исследование трехфазной электрические цепи, соединенные треугольником.</p>		2	2		5	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		17	17		37,75	
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25				
Раздел 3. Магнитные цепи. Трансформаторы.	4					Л

<p>Тема 9. Магнитные цепи с постоянной и переменной МДС. Магнитные цепи постоянного потока. Свойств ферромагнитных материалов. Магнитные цепи переменного потока. Особенности электромагнитных процессов. Мощность потерь в магнитопроводе.</p>	4		6			
<p>Тема 10. Трансформаторы. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора при нагрузке. Уравнения трансформатора, схема замещения. Свойство саморегулирования тока первичной обмотки. Внешняя характеристика трансформатора. Опыты холостого хода и короткого замыкания. Уравнения, схемы замещения, векторные диаграммы. Особенности трехфазных трансформаторов. Лабораторная работа: Исследование однофазного трансформатора.</p>	4	2	6			
<p>Раздел 4. Электрические машины</p>						
<p>Тема 11. Трехфазные асинхронные двигатели. Устройство и принцип действия. Скольжение. Свойство саморегулирования электромагнитного вращающего момента. ЭДС и токи статора и ротора. Механические характеристики. Рабочие характеристики. Пуск в ход асинхронного двигателя. Регулирование частоты вращения ротора. Потери мощности и КПД. Лабораторная работа: Исследование трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.</p>	4	4	5		Л	

<p>Тема 12. Электрические машины постоянного тока.          Принцип действия генератора постоянного тока. Способы возбуждения. Характеристики генератора. Устройство и принцип действия двигателя постоянного тока с независимым возбуждением. Пуск двигателя в ход. Частота вращения якоря и способы ее регулирования. Механические и рабочие характеристики. Потери мощности и КПД. Особенности двигателей с параллельным и последовательным возбуждением.          Лабораторная работа: Исследование генератора постоянного тока с независимым возбуждением.          Лабораторная работа: Исследование двигателя постоянного ток с независимым возбуждением.</p>	6		10	6		
<p>Тема 13. Синхронные машины.          Области применения. Устройство и принцип действия синхронного трехфазного двигателя. Пуск в ход двигателя. Основные характеристики.</p>	4			5		
<p>Раздел 5. Элементы электронных схем</p>						
<p>Тема 14. Полупроводниковые приборы.          Электропроводность полупроводников. Свойства р-п перехода. Полупроводниковые диоды. Характеристики и параметры. Биполярны транзисторы. Полевые транзисторы. Устройство, основные характеристики и параметры. Тиристоры. Оптоэлектронные приборы. Интегральные микросхемы.</p>	4			4		
<p>Тема 15. Усилители – базовые элементы электронных схем.          Классификация, основные параметры и характеристики усилителей. Обратная связь в усилителях. Усилители на биполярных и полевых транзисторах. Операционные усилители и линейные схемы на их основе.          Лабораторная работа: Исследование усилителя низкой частоты на биполярных транзисторах с общим эмиттером.</p>	4		8	4		К,Л

Тема 16. Источник вторичного электропитания электронных устройств. Структура источника питания. Однофазные и трехфазные выпрямители. Сглаживающие фильтры. Внешние характеристики выпрямителей. Управляемые выпрямители. Лабораторная работа: Исследование выпрямителей однофазного переменного тока. Лабораторная работа: Исследование управляемого выпрямителя на тиристорах.	4	10	4		
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	34	34	40		
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)	2,5		33,5		
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>	104,75		111,25		

#### 4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

#### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

##### 5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

##### 5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ОПК-5	1. Демонстрирует применение базовых законов и знаний электротехники к решению проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности. 2. Показывает способность проводить исследования и расчет параметров электрических цепей, трансформаторов и электрических машин. 3. Показывает навыки работы с электроизмерительными приборами и базовыми электротехническими устройствами.	Вопросы устного собеседования Типовые тестовые задания

##### 5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание основных законов электротехники, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях, при ответе демонстрирует способность выбирать оптимальные методы для анализа и расчета электрических цепей; показывает отличные знания принципа работы типовых электротехнических и электронных устройств, их характеристик и областей их применения; умение использования базовых знаний в области электротехники для последующей профессиональной деятельности.	
4 (хорошо)	Обучающийся показывает достаточный уровень знаний в области типовых устройств электротехники и электроники, ориентируется в основных определениях и понятиях	

	работоспособности электротехнических устройств; допускает незначительные погрешности при ответах на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы преподавателя.	
3 (удовлетворительно)	Обучающийся показывает знания учебного материала в минимальном объеме, ответ не полный, основанный только на лекционном материале, при понимании назначения и принципа работы основных электротехнических и электронных устройств; допускает существенные ошибки и пробелы в знаниях по нескольким темам, допускает существенные ошибки в ответе на поставленный вопрос, но может устранить их под руководством преподавателя.	
2 (неудовлетворительно)	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; показывает неспособность ответить на вопросы без помощи преподавателя, незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины, допускает многочисленные грубые ошибки. Попытка списывания, использование неразрешенных технических устройств.	
Зачтено	Обучающийся знает основные законы и свойства электрических и магнитных цепей постоянного (переменного) тока и может их применять при ответе на соответствующие вопросы; демонстрирует знания необходимых формул при расчете цепей; понимает значение терминов, характеризующих параметры цепей; может нарисовать и пояснить векторные диаграммы для цепей переменного тока и необходимые графические зависимости; показывает умение использовать базовые знания в области электротехники для последующей профессиональной деятельности.	
Не зачтено	Обучающийся не знает основных терминов и законов для цепей постоянного (переменного) тока; не знает основных формул для расчета цепей и определения их параметров; не может построить векторные диаграммы для простейших цепей переменного тока; не знает основных методов расчета электрических цепей; допускает при ответе на зачете существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя	

## 5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

### 5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 3	

1	Схемы замещения источника ЭДС и источника тока.
2	Топологические элементы цепи.
3	Баланс мощностей в цепи постоянного тока.
4	Закон Ома для участка цепи с ЭДС.
5	Законы Кирхгофа для цепи постоянного тока.
6	Расчет электрических цепей по законам Кирхгофа.
7	Расчет цепей методом контурных токов.
8	Расчет нелинейных электрических цепей.
9	Синусоидальные напряжения и токи – основные понятия, действующее значение.
10	Особенности электромагнитных процессов в цепи синусоидального тока, идеализированные элементы цепи.
11	Представление синусоидальных величин комплексными числами и векторами в комплексной плоскости.
12	Синусоидальный ток в активном сопротивлении, закон Ома для действующих значений напряжений, токов и в комплексной форме, векторная диаграмма.
13	Синусоидальный ток в индуктивности, закон Ома для действующих значений напряжений, токов и в комплексной форме, векторная диаграмма.
14	Синусоидальный ток в емкости, закон Ома для действующих значений напряжений, токов и в комплексной форме, векторная диаграмма.
15	Законы Кирхгофа для цепи синусоидального тока.
16	Мощности в цепи синусоидального тока.
17	Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме для последовательного соединения резистивного и индуктивного элементов, треугольник сопротивлений, векторная диаграмма.
18	Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме для последовательного соединения резистивного и емкостного элементов, треугольник сопротивлений, векторная диаграмма.
19	Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме для последовательного соединения резистивного, индуктивного и емкостного элементов, треугольник сопротивлений, векторная диаграмма.
20	Синусоидальный ток в индуктивности, закон Ома для действующих значений напряжений, токов и в комплексной форме, векторная диаграмма.
21	Синусоидальный ток в емкости, закон Ома для действующих значений напряжений, токов и в комплексной форме, векторная диаграмма.
22	Законы Кирхгофа для цепи синусоидального тока.
23	Мощности в цепи синусоидального тока.
24	Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме для последовательного соединения резистивного и индуктивного элементов, треугольник сопротивлений, векторная диаграмма.
25	Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме для последовательного соединения резистивного и емкостного элементов, треугольник сопротивлений, векторная диаграмма.
26	Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме для последовательного соединения резистивного, индуктивного и емкостного элементов, треугольник сопротивлений, векторная диаграмма.
27	Резонанс напряжений, условие резонанса, графические зависимости, векторная диаграмма.
28	Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме для параллельного соединения резистивного, индуктивного и емкостного элементов, треугольник проводимостей, векторные диаграммы.
29	Резонанс токов, условие резонанса, графические зависимости, векторная диаграмма.
30	Симметричные трехфазные цепи, соединенные звездой, расчетные соотношения, векторная диаграмма.
31	Симметричные трехфазные цепи, соединенные треугольником, расчетные соотношения, векторная диаграмма.
32	Несимметричные трехфазные цепи, соединенные звездой, роль нейтрального провода, расчетные соотношения, векторные диаграммы.
33	Несимметричные трехфазные цепи, соединенные треугольником, расчетные соотношения, векторные диаграммы.
34	Схемы замещения источника ЭДС и источника тока.
35	Топологические элементы цепи.
36	Баланс мощностей в цепи постоянного тока.
37	Закон Ома для участка цепи с ЭДС.
38	Законы Кирхгофа для цепи постоянного тока.
39	Расчет электрических цепей по законам Кирхгофа.
40	Расчет цепей методом контурных токов.
41	Расчет нелинейных электрических цепей.
42	Синусоидальные напряжения и токи – основные понятия, действующее значение.

43	Особенности электромагнитных процессов в цепи синусоидального тока, идеализированные элементы цепи.
44	Представление синусоидальных величин комплексными числами и векторами в комплексной плоскости
45	Синусоидальный ток в активном сопротивлении, закон Ома для действующих значений напряжений, токов и в комплексной форме, векторная диаграмма.
46	Резонанс напряжений, условие резонанса, графические зависимости, векторная диаграмма.
47	Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме для параллельного соединения резистивного, индуктивного и емкостного элементов, треугольник проводимостей, векторные диаграммы.
48	Резонанс токов, условие резонанса, графические зависимости, векторная диаграмма.
49	Симметричные трехфазные цепи, соединенные звездой, расчетные соотношения, векторная диаграмма.
50	Симметричные трехфазные цепи, соединенные треугольником, расчетные соотношения, векторная диаграмма.
51	Несимметричные трехфазные цепи, соединенные звездой, роль нейтрального провода, расчетные соотношения, векторные диаграммы.
52	Несимметричные трехфазные цепи, соединенные треугольником, расчетные соотношения, векторные диаграммы.
Семестр 4	
53	Магнитные потери в ферромагнитном магнитопроводе.
54	Принцип действия трансформатора в режиме холостого хода, схема замещения, векторная диаграмма.
55	Режим трансформатора при нагрузке, уравнения для обмоток трансформатора, схема замещения приведенного трансформатора, векторная диаграмма.
56	Уравнение МДС трансформатора, свойство саморегулирования.
57	Внешняя характеристика трансформатора.
58	Опыт холостого хода трансформатора, расчет параметров, схема замещения, векторная диаграмма.
59	Опыт короткого замыкания трансформатора, расчет параметров, схема замещения, векторная диаграмма.
60	Особенности трехфазных трансформаторов.
61	Потери мощности и КПД трансформатора.
62	Устройство и принцип действия трехфазного асинхронного двигателя.
63	Электромагнитный вращающий момент асинхронного двигателя, свойство саморегулирования, скольжение.
64	ЭДС и токи статора и ротора асинхронного двигателя.
65	Механические характеристики асинхронного двигателя.
66	Рабочие характеристики асинхронного двигателя.
67	Потери мощности и КПД асинхронного двигателя.
68	Устройство и принцип действия генератора постоянного тока с независимым возбуждением.
69	Характеристики генератора постоянного тока с независимым возбуждением.
70	Устройство и принцип действия двигателя постоянного тока с независимым возбуждением, способы возбуждения машины.
71	Свойство саморегулирования электромагнитного момента в двигателях постоянного тока.
72	Частота вращения якоря двигателя постоянного тока и способы ее регулирования.
73	Механические и регулировочные характеристики двигателя постоянного тока.
74	Рабочие характеристики двигателя постоянного тока.
75	Особенности двигателей постоянного тока с последовательным, параллельным и смешанным возбуждением.
76	Устройство и принцип действия трехфазного синхронного двигателя, пуск двигателя, свойство саморегулирования, угловая характеристика.
77	Выпрямительные свойства р-п перехода.
78	Полупроводниковые диоды: основные типы, характеристики и параметры.
79	Биполярные транзисторы: типы, схемы включения, принцип работы транзистора с общим эмиттером.
80	Тиристоры: устройство, основные физические процессы, характеристики.
81	Классификация, основные характеристики и параметры усилителей
82	Обратная связь в усилителях: виды связи, влияние отрицательной обратной связи на характеристики и параметры усилителя.
83	Усилитель на биполярном транзисторе: назначение элементов, режим по постоянному току, принцип усиления сигнала.
84	Операционный усилитель: краткое описание и параметры, передаточная характеристика.
85	Однополупериодные и двухполупериодные выпрямители.

86	Сглаживающие фильтры.
87	Управляемые выпрямители.
88	Основные характеристики магнитного поля.
89	Магнитные цепи постоянного потока.
90	Устройство однофазного трансформатора, назначение ферромагнитного магнитопровода, типы магнитопровода.
91	Магнитные потери в ферромагнитном магнитопроводе.
92	Принцип действия трансформатора в режиме холостого хода, схема замещения, векторная диаграмма.
93	Режим трансформатора при нагрузке, уравнения для обмоток трансформатора, схема замещения приведенного трансформатора, векторная диаграмма
94	Уравнение МДС трансформатора, свойство саморегулирования
95	Внешняя характеристика трансформатора.
96	Опыт холостого хода трансформатора, расчет параметров, схема замещения, векторная диаграмма.
97	Опыт короткого замыкания трансформатора, расчет параметров, схема замещения, векторная диаграмма.
98	Особенности трехфазных трансформаторов.
99	Потери мощности и КПД трансформатора
100	Устройство и принцип действия трехфазного асинхронного двигателя.
101	Электромагнитный вращающий момент асинхронного двигателя, свойство саморегулирования, скольжение.
102	ЭДС и токи статора и ротора асинхронного двигателя.
103	Механические характеристики асинхронного двигателя.
104	Рабочие характеристики асинхронного двигателя.
105	Потери мощности и КПД асинхронного двигателя.
106	Устройство и принцип действия генератора постоянного тока с независимым возбуждением
107	Характеристики генератора постоянного тока с независимым возбуждением.
108	Устройство и принцип действия двигателя постоянного тока с независимым возбуждением, способы возбуждения машины.
109	Свойство саморегулирования электромагнитного момента в двигателях постоянного тока.
110	Частота вращения якоря двигателя постоянного тока и способы ее регулирования.
111	Механические и регулировочные характеристики двигателя постоянного тока.
112	Рабочие характеристики двигателя постоянного тока.
113	Особенности двигателей постоянного тока с последовательным, параллельным и смешанным возбуждением.
114	Устройство и принцип действия трехфазного синхронного двигателя, пуск двигателя, свойство саморегулирования, угловая характеристика.
115	Выпрямительные свойства р-п перехода.
116	Полупроводниковые диоды: основные типы, характеристики и параметры.
117	Биполярные транзисторы: типы, схемы включения, принцип работы транзистора с общим эмиттером.
118	Тиристоры: устройство, основные физические процессы, характеристики.
119	Классификация, основные характеристики и параметры усилителей.
120	Обратная связь в усилителях: виды связи, влияние отрицательной обратной связи на характеристики и параметры усилителя.
121	Усилитель на биполярном транзисторе: назначение элементов, режим по постоянному току, принцип усиления сигнала.
122	Операционный усилитель: краткое описание и параметры, передаточная характеристика.
123	Однополупериодные и двухполупериодные выпрямители
124	Сглаживающие фильтры.
125	Управляемые выпрямители
126	Основные характеристики магнитного поля.
127	Магнитные цепи постоянного потока.
128	Устройство однофазного трансформатора, назначение ферромагнитного магнитопровода, типы магнитопровода.

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

Вариант №1

1. Определить сопротивление ламп накаливания при указанных на них мощностях  $P_1=100$  Вт,  $P_2 = 150$  Вт и напряжении  $U = 220$  В.

1).  $R_1 = 484$  Ом;  $R_2 = 124$  Ом. 2).  $R_1 = 684$  Ом;  $R_2 = 324$  Ом. 3).  $R_1 = 484$  Ом;  $R_2 = 324$  Ом.

2. Чему равен угол сдвига фаз между напряжением и током в емкостном элементе?  
 1). 0. 2).  $90^\circ$  3).  $-90^\circ$ .
3. Чему равен ток в нулевом проводе в симметричной трехфазной цепи при соединении нагрузки в звезду?  
 1). Номинальному току одной фазы. 2). Нулю. 3). Сумме номинальных токов двух фаз.
4. Симметричная нагрузка соединена треугольником. При измерении фазного тока амперметр показал 10 А. Чему будет равен ток в линейном проводе?  
 1). 10 А. 2). 17,3 А. 3). 14,14 А. 4). 20 А.
5. Какие трансформаторы используются для питания электроэнергией бытовых потребителей?

6. Частота вращения магнитного поля асинхронного двигателя  $n_1 = 1000$  об/мин. Частота вращения ротора  $n_2 = 950$  об/мин. Определить скольжение.

7. Какое сопротивление должны иметь: а) амперметр; б) вольтметр

8. Опасен ли для человека источник электрической энергии, напряжением 36 В?

Вариант № 2

1. Эквивалентное сопротивление цепи с последовательным соединением резисторов  $R_1 = 15$  Ом,  $R_2 = 10$  Ом,  $R_3 = 12$  Ом,  $R_4 = 6$  Ом.

1) 10; 2) 43; 3) 11.

2. В цепи с последовательно соединёнными резистором  $R$  и емкостью  $C$  определить реактивное сопротивление  $X_c$ , если вольтметр показывает входное напряжение  $U = 200$  В, ваттметр  $P = 640$  Вт, амперметр  $I = 4$  А.

1). 20 Ом. 2). 50 Ом. 3). 40 Ом. 4). 30 Ом.

3. Почему обрыв нейтрального провода четырёхпроводной трёхфазной системы является аварийным режимом?

1). На всех фазах приемника энергии напряжение падает.

2). На одних фазах приёмника энергии напряжение увеличивается, на других уменьшается. 3).

На всех фазах приёмника энергии напряжение возрастает.

4. Соотношения, связывающие фазные и линейные токи в трехфазной электрической цепи при соединении звездой.

1).  $U_l = U_f$ ,  $I_l = I_f$  2).  $U_l = \sqrt{3}U_f$ ,  $I_l = \sqrt{3}I_f$  3).  $U_l = \sqrt{3}U_f$ ,  $I_l = I_f$  4).  $U_l = U_f$ ,  $I_l = \sqrt{3}I_f$

5. Для преобразования какой энергии предназначены асинхронные двигатели?

6. При постоянном напряжении питания двигателя постоянного тока параллельного возбуждения магнитный поток возбуждения уменьшился. Как изменилась частота вращения?

7. Какие виды погрешностей присущи электроизмерительным приборам?

8. Какие части электротехнических устройств заземляются?

Вариант №3

1. 1. Эквивалентное сопротивление цепи с параллельным соединением резисторов  $R_1 = 15$  Ом,  $R_2 = 10$  Ом,  $R_3 = 12$  Ом,  $R_4 = 6$  Ом.

1) 10; 2) 43; 3) 11;

2. Мгновенное значение тока в нагрузке задано следующим выражением  $i = 0,06 \sin(942t - 45^\circ)$ .

Определить период сигнала и частоту.

1).  $f = 200$  Гц;  $T = 5 \cdot 10^{-3}$  с

2).  $f = 150$  Гц;  $T = 6,67 \cdot 10^{-3}$  с

3).  $f = 300$  Гц;  $T = 3,33 \cdot 10^{-3}$  с

3. В каких единицах выражается индуктивность  $L$ ?

1). Генри. 2). Фарада 3). Кельвин. 4). Вольт.

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

1). Трёхпроводной звездой. 2). Четырёхпроводной звездой. 3). Треугольником.

5. У силового однофазного трансформатора номинальное напряжение на входе  $U_1 = 6000$  В, на выходе:  $U_2 = 100$  В. Определить коэффициент трансформации трансформатора.

6. Как называется основная характеристика асинхронного двигателя?

7. Назвать классы точности электроизмерительных приборов.

8. Сработает ли защита из плавких предохранителей при пробое на корпус двигателя: а) в трехпроводной; б) четырехпроводной сетях трехфазного тока?

Вариант № 4

1. Определить потери мощности в источнике, если его внутреннее сопротивление  $R_0 = 2$  Ом, сопротивление нагрузки  $R = 40$  Ом, ток в цепи  $I = 12$  А

1). 6048 Вт; 2). 288 Вт; 3). 5760 Вт;

2. Напряжение на зажимах цепи с активным элементом, сопротивлением  $R = 50$  Ом, изменяется по закону  $u = 100 \sin(314t + 30^\circ)$ . Определить закон изменения тока в цепи.

1).  $i = 2 \sin 314t$ ; 2).  $i = 2 \sin(314t + 30^\circ)$ ; 3).  $i = 1,4 \sin(314t + 30^\circ)$ ; 4).  $i = 1,4 \sin 314t$ .

3. В трехфазной цепи линейное напряжение равно 220 В, линейный ток 2 А, активная мо

### 5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

не предусмотрено.

### 5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

#### 5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

#### 5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная  Письменная  Компьютерное тестирование  Иная

#### 5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Время на подготовку ответа по билету- 0,5 часа

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
<b>6.1.1 Основная учебная литература</b>				
Игнатович, В. М., Ройз, Ш. С.	Электротехника и электроника: электрические машины и трансформаторы	Саратов: Профобразование	2019	<a href="http://www.iprbookshop.ru/83122.html">http://www.iprbookshop.ru/83122.html</a>
Аблязов, В. И.	Электротехника и электроника	Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого	2018	<a href="http://www.iprbookshop.ru/83317.html">http://www.iprbookshop.ru/83317.html</a>
В.К. Пономаренко	Электротехника [Текст]. Ч. I.: учебное пособие	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2010	<a href="http://nizrp.narod.ru/ponomorenko.pdf">http://nizrp.narod.ru/ponomorenko.pdf</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
В.И. Королев, В.П. Николаев	Электротехника и электроника [Текст]: программа, методические указания и контрольные работы для студентов заочного факультета	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2013	<a href="http://nizrp.narod.ru/metod/kafavtpriviel/2.pdf">http://nizrp.narod.ru/metod/kafavtpriviel/2.pdf</a>
В.К. Пономаренко [и др.]	Электротехника [Текст]. Ч. I.: лабораторный практикум	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2012	<a href="http://nizrp.narod.ru/abpraktelekr.pdf">http://nizrp.narod.ru/abpraktelekr.pdf</a>
В.К. Пономаренко	Электротехника [Текст]. Ч. II.: лабораторный практикум	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2013	<a href="http://nizrp.narod.ru/metod/kafavtpriviel/1.pdf">http://nizrp.narod.ru/metod/kafavtpriviel/1.pdf</a>

### 6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>  
Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://nizrp.narod.ru>  
ГОСТ База стандартов. Общероссийский классификатор стандартов. Электротехника. [Электронный ресурс]. URL: <https://engeneqr.ru/oks/elektrotehnika>

### 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8  
MicrosoftOfficeProfessional 2013

### 6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
А-101а	Лабораторный стенд по исследованию электрических цепей постоянного и переменного тока. Лабораторные стенды по исследованию: трансформаторов, трехфазного, конденсаторного и однофазного асинхронного двигателя, машин постоянного тока
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска