



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЭиАС  
В.Р. Храмшин

26.01.2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ЭЛЕКТРОТЕХНИКА***

Направление подготовки (специальность)  
21.05.04 Горное дело

Направленность (профиль/специализация) программы  
Маркшейдерское дело

Уровень высшего образования - специалитет

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Электроснабжения промышленных предприятий
Курс	3
Семестр	5

Магнитогорск  
2022 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - специалитет по специальности 21.05.04 Горное дело (приказ Минобрнауки России от 12.08.2020 г. № 987)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Электроснабжения промышленных предприятий  
25.01.2022, протокол № 5

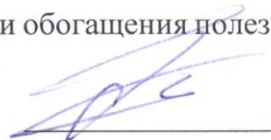
Зав. кафедрой  Г.П. Корнилов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС  
26.01.2022 г. протокол № 5

Председатель  В.Р. Храмшин

Согласовано:

Зав. кафедрой Геологии, маркшейдерского дела и обогащения полезных ископаемых

 И.А. Гришин

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ЭПП, канд. техн. наук  О.И. Петухова

Рецензент:

зам. начальника ЦЭТЛ ПАО ММК, канд. техн. наук  
 А.Ю. Юдин

## Лист актуализации рабочей программы

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Электроснабжения промышленных предприятий

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Г.П. Корнилов

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Электроснабжения промышленных предприятий

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Г.П. Корнилов

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Электроснабжения промышленных предприятий

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Г.П. Корнилов

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Электроснабжения промышленных предприятий

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Г.П. Корнилов

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Электроснабжения промышленных предприятий

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Г.П. Корнилов

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Электроснабжения промышленных предприятий

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Г.П. Корнилов

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целью освоения дисциплины является теоретическая и практическая подготовка будущих специалистов (горных инженеров) в области электротехники в такой степени, чтобы они могли выбирать необходимые электротехнические, электронные, электроизмерительные устройства, уметь их правильно эксплуатировать и составлять совместно со специалистами-электриками технические задания на разработку электрических частей различных установок и оборудования в своей профессиональной деятельности.

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Электротехника входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Физика

Высшая математика

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Автоматизация и электрификация горного производства

Безопасность жизнедеятельности

Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Электротехника» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
УК-1.1	Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
УК-1.2	Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников, определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению
УК-1.3	Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов; строит сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 55 акад. часов;
- аудиторная – 54 акад. часов;
- внеаудиторная – 1 акад. часов;
- самостоятельная работа – 89 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1.								
1.1 Линейные электрические цепи постоянного тока.	5	2	2/2И	2	5,3	1. Поиск дополнительной информации по заданной теме. 2. Самостоятельное изучение учебной литературы. 3. Работа с электронными библиотеками. 4. Подготовка и выполнение л.р.№1.	Коллоквиум по л.р.№1	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
1.2 Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока.		4	2/2И	4/2,4И	7	1. Работа с электронными библиотеками. 2. Самостоятельное изучение учебной литературы. 3. Подготовка и выполнение л.р.№2	Коллоквиум по л.р.№2.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
1.3 Трехфазные цепи.		3	2		5	1. Работа с электронными библиотеками. 2. Самостоятельное изучение учебной литературы. 3. Подготовка и выполнение л.р.№4.	Коллоквиум по л.р.№4.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3

1.4 Трансформаторы.		2	2/2И	2	8	1.Подготовка и выполнение л.р.№21. 2.Самостоятельное изучение учебной литературы	Коллоквиум по л.р.№21	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
1.5 Электрические машины постоянного тока.		3	4/4И	4	10	1.Подготовка и выполнение л.р.№23. 2.Самостоятельное изучение учебной литературы.	Коллоквиум по л.р.№23.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
1.6 Асинхронные двигатели		4	4/2И	4	12	1.Подготовка и выполнение л.р.№24. 2.Самостоятельное изучение учебной литературы.	Коллоквиум по л.р.№24.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
1.7 Электрические приборы и измерения			2	2	6	1.Подготовка и выполнение л.р.№8. 2.Самостоятельное изучение учебной литературы.	Коллоквиум по л.р.№8	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
Итого по разделу		18	18/12И	18/2,4И	53,3			
2.								
2.1 Экзамен	5							УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
Итого по разделу					35,7			
Итого за семестр		18	18/12И	18/2,4И	53,3		зачёт	
Итого по дисциплине		18	18/12И	18/2,4И	89		зачет	

## **5 Образовательные технологии**

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины используются традиционная технология и технология проблемного обучения. Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений может происходить с использованием мультимедийного оборудования.

Лекции проходят в традиционной форме, в форме лекций-консультаций и проблемных лекций. Теоретический материал на проблемных лекциях является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения. На лекциях – консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1.Электротехника и основы электроники : учебник / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев, В. Я. Фролов. — 10-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 736 с. — ISBN 978-5-8114-0523-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112073> (дата обращения: 26.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2.Электротехника и электроника : учебное пособие / М. С. Анисимова, И. С. Попова. — Москва : МИСИС, 2019. — 135 с. — ISBN 978-5-907061-32-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116939> (дата обращения: 26.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **б) Дополнительная литература:**

1.Введение в теоретическую электротехнику. Курс подготовки бакалавров / Ю. А. Бычков, В. М. Золотницкий, Е. Б. Соловьева, Э. П. Чернышев. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 288 с. — ISBN 978-5-8114-2406-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/89931> (дата обращения: 26.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2.Электротехника и основы электроники : учебное пособие / Н. В. Белов, Ю. С. Волков. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-1225-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/3553> (дата обращения: 26.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **в) Методические указания:**

1.Храмшин, Р.Р. Электрические приборы и измерения. : методические указания к лабораторной работе № 8 (ауд. 358) по дисциплине “Электротехника и основы электроники” для студентов неэлектротехнических специальностей / Р.Р. Храмшин,

Г.В. Шохина, Т.П. Ларина, Т.Р. Храмшин ; Магнитогорский гос. технический ун-т им.Г.И.Носова. Магнитогорск : МГТУ им. Г.И.Носова, 2014.-24с. :ил.,граф.,

схемы. -Текст: непосредственный.

2.Храмшин, Р.Р. Исследование линейной электрической цепи постоянного тока : методические указания к лабораторной работе № 1 (ауд. 358) по дисциплине “Электротехника и основы электроники” для студентов неэлектротехнических специальностей / Р.Р. Храмшин, Г.В. Шохина, Т.П. Ларина.;Магнитогорский гос. техический ун-т им.Г.И.Носова. Магнитогорск : МГТУ им. Г.И.Носова, 2013.-17с. : ил.,граф., схемы. -Текст: непосредственный.

3.Храмшин, Р.Р. Исследование линейной электрической цепи однофазного синусоидального тока. Компенсация реактивной мощности.: методические указания к лабораторной работе № 2 (ауд. 358) по дисциплине “Электротехника и основы электроники” для студентов неэлектротехнических специальностей / Р.Р. Храмшин, Г.В. Шохина, Т.П. Ларина ;Магнитогорский гос. техический ун-т им.Г.И.Носова. Магнитогорск : МГТУ им. Г.И.Носова, 2013.-20с. : ил.,граф., схемы. -Текст: непосредственный.

4. Храмшин, Р.Р. Исследование трехфазной цепи при соединении приемников энергии «звездой»: методические указания к лабораторной работе № 4 (ауд. 358) по дисциплине “Электротехника и основы электроники” для студентов неэлектротехнических специальностей / Р.Р. Храмшин, Г.В. Шохина, Т.П. Ларина.;Магнитогорский гос. техический ун-т им.Г.И.Носова. Магнитогорск : МГТУ им. Г.И.Носова, 2013.-14с. : ил.,граф., схемы. -Текст: непосредственный.

5.Храмшин, Р.Р. Исследование нулевых схем выпрямления.: методические указания к лабораторной работе № 10 (ауд. 358) по дисциплине “Электротехника и основы электроники” для студентов неэлектротехнических специальностей / Т.Н. Сыромятникова, Г.В. Шохина, Р.Р. Храмшин, Т.П. Ларина .;Магнитогорский гос. техический ун-т им.Г.И.Носова. Магнитогорск : МГТУ им. Г.И.Носова, 2010.-17с. : ил.,граф., схемы. -Текст: непосредственный.

6.Ларина. Т.П. Исследование мостовых и управляемых схем выпрямления.: методические указания к лабораторной работе № 11 (ауд. 358) по дисциплине “Электротехника и основы электроники” для студентов неэлектротехнических специальностей / Т.П. Ларина , Т.Н. Сыромятникова, Г.В. Шохина, Р.Р. Храмшин ;Магнитогорский гос. техический ун-т им.Г.И.Носова. Магнитогорск : МГТУ им. Г.И.Носова, 2010.-14 с. : ил.,граф., схемы. -Текст: непосредственный.

7. Ларина. Т.П.Исследование однофазного трансформатора.: методические указания к лабораторной работе № 21 (ауд. 361) по дисциплине “Электротехника и основы электроники” для студентов неэлектротехнических специальностей / Т.П. Ларина, Р.Р. Храмшин, Г.В. Шохина ;Магнитогорский гос. техический ун-т им.Г.И.Носова. Магнитогорск : МГТУ им. Г.И.Носова, 2012.-14 с. : ил.,граф., схемы. -Текст: непосредственный.

8. Ларина. Т.П. Исследование двигателя постоянного тока независимого возбуждения. : Методические указания к лабораторной работе № 23 (ауд. 361) по дисциплине “Электротехника и основы электроники” для студентов неэлектротехнических специальностей / Т.П. Ларина, А.А. Чертоусов, Г.В. Шохина, Т.Н. Сыромятникова. ;Магнитогорский гос. техический ун-т им.Г.И.Носова. Магнитогорск : МГТУ им. Г.И.Носова, 2009.-13 с. : ил.,граф., схемы. -Текст: непосредственный.

9.Чертоусов, А.А. Исследование трехфазного асинхронного двигателя с фазным ротором. : методические указания к лабораторной работе № 24 (ауд. 361) по дисциплине “Электротехника и основы электроники” для студентов неэлектротехнических специальностей / А.А. Чертоусов, Г.В. Шохина, Т.Н. Сыромятникова, Т.П. Ларина.;Магнитогорский гос. техический ун-т им.Г.И.Носова. Магнитогорск : МГТУ им. Г.И.Носова, 2009.-28 с. : ил.,граф., схемы. -Текст:непосредственный.



**г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
Электронные плакаты по дисциплине "Электроника"	К-278-11 от 15.07.2011	бессрочно
Электронные плакаты по дисциплине "Электротехника"	К-278-11 от 15.07.2011	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru">https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru</a>

**9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа ауд.365  
 Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

Учебная лаборатория для проведения лабораторных работ: лаборатория электрических цепей ауд. 358 Универсальный лабораторный стенд по электрическим цепям, электронике, электроизмерениям -9 шт.

Наглядные пособия-плакаты-12 шт.

Учебная лаборатория для проведения лабораторных работ: лаборатория электрических машин ауд. 361 Универсальный лабораторный стенд по электрическим машинам 9 шт.

Наглядные пособия-плакаты-12 шт.

Учебная аудитория для проведения практических занятий , групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации ауд. 357, 354, 358, 361 Доска, мультимедийный проектор, экран

Помещение для самостоятельной работы обучающихся ауд. 343 Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования ауд. 356 Стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования.

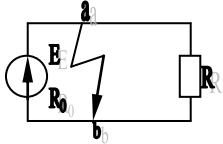

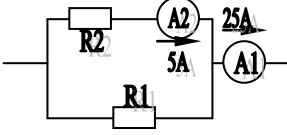
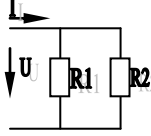
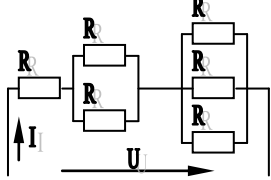
Инструменты для ремонта лабораторного оборудования

## Приложение 1

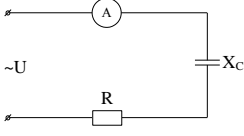
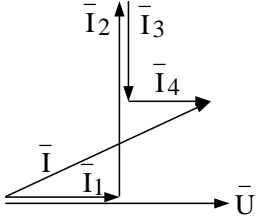
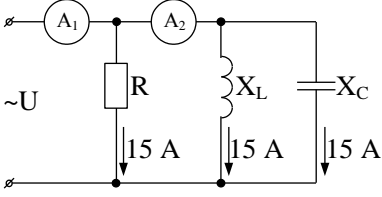
### 6.Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

#### Примерные аудиторные коллоквиумы

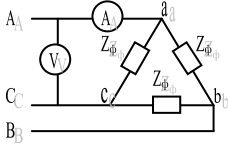
Коллоквиум № 1. Линейные цепи постоянного тока.( к л/р № 1)

<p>1. Определить величину тока короткого замыкания, если: <math>E = 2,1 \text{ В}</math>, <math>R_0 = 0,1 \text{ Ом}</math>, <math>R = 2 \text{ Ом}</math>.</p>	
<p>2. Что показывает вольтметр, подключенный к зажимам источника?</p>	
<p>3. Определить сопротивление резистора <math>R_2</math>, если: <math>R_1 = 3 \text{ Ом}</math>, а показания амперметров указаны на схеме.</p>	
<p>4. Определить сопротивления <math>R_1</math> и <math>R_2</math>, если: <math>U = 60 \text{ В}</math>, ток в неразветвленной части цепи <math>I = 1,5 \text{ А}</math>. (<math>R_1 = 2R_2</math>)</p>	
<p>5. Определить напряжение источника <math>U</math>, если <math>R=6 \text{ Ом}</math>, <math>I=4 \text{ А}</math>.</p>	

Коллоквиум № 2. Линейные цепи переменного тока. (к л/р №2)

1. Приведите график мгновенных значений тока и напряжения для цепи, содержащей активное сопротивление.	
2. Определить сопротивление конденсатора $X_C$ , если: $U = 200 \text{ В}$ , $I = 4 \text{ А}$ , $\cos \varphi = 0,8$ .	
3. Определить действующее значение тока, напряжения, сдвиг по фазе и характер нагрузки, если мгновенные значения тока и напряжения равны: $i = 10 \sin \omega t$ , $u = 141 \sin (\omega t + 30^\circ)$ .	
4. Приведите электрическую схему, кото-рой соответствует векторная диаграмма.	
5. Определить показания амперметров $A_1$ и $A_2$ и реактивную мощность цепи $Q$ , если: $U = 120 \text{ В}$ .	

Коллоквиум № 3. Трехфазные цепи. (к л/р № 4)

1. Как получить трехфазную систему Э.Д.С.? Дайте определение трехфазной электрической цепи.	
2. Объяснить построение векторной диаграммы токов и напряжений для трехфазной цепи, соединенной «звездой». Нагрузка симметричная, характер активно – индуктивный.	
3. Линейные токи при соединении нагрузки «звездой»: $I_A = I_B = I_C = 20 \text{ А}$ . Определить ток в нейтральном проводе, если $\varphi_a = \varphi_b = \varphi_c = 30^\circ$ .	
4. Приведите выражение для определения активной и реактивной мощностей при симметричной и несимметричной нагрузках.	
5. Определить показание вольтметра, если $Z_{\phi} = 10 \text{ Ом}$ , амперметр показывает $10 \text{ А}$ .	

Коллоквиум № 4. Трансформаторы (к л/р № 21)

<p>1. Назовите номинальные величины, указываемые на паспортном щитке трансформатора. Что вы понимаете под номинальной мощностью трансформатора?</p>
<p>2. Приведите эл. схему опыта холостого хода. Расскажите порядок проведения этого опыта. Какие величины при этом определяются?</p>
<p>3. Приведите внешнюю характеристику трансформатора и объясните ее. При каких условиях снимается внешняя характеристика?</p>
<p>4. Почему у обмотки высшего напряжения сечение провода меньше, а у обмотки низшего напряжения больше?</p>
<p>5. Дано: <math>U_{1ном}=220</math> В, <math>U_{2ном}=127</math> В, <math>S_{ном}=1100</math> ВА.</p> <p>Определить номинальные токи первичной и вторичной обмоток трансформатора и коэффициент трансформации <math>K</math>.</p> <p>Почему номинальные токи не равны по величине?</p>

*Коллоквиум № 5. Генераторы постоянного тока. (к л/р №22)*

<p>1. Расскажите о способах охлаждения машин постоянного тока.</p>
<p>2. Устройство и назначение коллектора.</p>
<p>3. Какие потери в машинах постоянного тока являются постоянными? Приведите характеристику КПД и объясните ее.</p>
<p>4. При каких условиях снимается характеристика холостого хода? Приведите вид характеристики холостого хода. Объясните, почему восходящая ветвь характеристики не совпадает с нисходящей?</p>

5. Генератор параллельного возбуждения с номинальным напряжением  $U_{\text{ном}}=220$  В, номинальным током  $I_{\text{ном}}=110$  А имеет следующие потери:  $P_0=P_c+P_{\text{мех}}=1320$  Вт,  $P_B=650$  Вт,  $P_\gamma=1300$  Вт. Определить КПД генератора.

*Коллоквиум № 6. Двигатели постоянного тока. (к л/р №23)*

1. Устройство и принцип действия двигателя постоянного тока.

2. Приведите уравнение электрического равновесия двигателя постоянного тока и объясните его.

3. Для двигателя параллельного возбуждения на одном графике приведите две механические передачи: естественную и искусственную (реостатную). Укажите точки, соответствующие номинальному режиму и режиму идеального холостого хода и условия, при которых сняты эти характеристики.

4. Какие потери изменяются существенно при изменении нагрузки на валу двигателя и оказывают значительное влияние на К.П.Д.?

5. Двигатель постоянного тока параллельного возбуждения имеет паспортные данные:  $P_{\text{ном}}=10$  кВт,  $U_{\text{ном}}=220$  В,  $I_{\text{ном}}=50$  А,  $n_{\text{ном}}=1000$  об/мин,  $R_{\text{я}}=0,4$  Ом. Определить частоту вращения якоря двигателя при идеальном холостом ходе.

*Коллоквиум № 7. Асинхронные двигатели (к л/р 24)*

1. Устройство и назначение частей трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.

2. Как изменится ток холостого хода ( $I_0$ ) и номинальный коэффициент мощности ( $\cos\phi_{ном}$ ), если воздушный зазор между статором и ротором увеличится?
3. Приведите выражение частоты вращения магнитного поля статора и объясните его.
4. Что вы понимаете под режимом холостого хода асинхронного двигателя?
5. Трехфазный асинхронный двигатель имеет номинальные данные:  $P_{ном}=10$ кВт, $U_{ном}=220/380$ В, $n_{ном}=950$ об/мин, $\eta=85\%$ , $\cos\phi=0,681$ .  Определить номинальную мощность потребления энергии из сети и момент на валу двигателя, если обмотка статора соединена «звездой».

*Коллоквиум № 8. Электрические измерения. (к л/р №8)*

1. Назовите требования, предъявляемые к электроизмерительным приборам.
2. Какой ток можно измерить амперметром, сопротивление которого $R_A=0,3$ Ом, $n_{ном}=150$ дел., $C_A=0,001$ А/дел., если включить его с шунтом, сопротивление которого $R_{ш}=0,01$ Ом?
3. Определить цену деления вольтметра, имеющего номинальные данные: $U_{ном}=50$ В, $n_{ном}=100$ дел., $R_V=1000$ Ом, включенного с добавочным сопротивлением $R_D=3000$ Ом.  Приведите схему включения вольтметра с добавочным сопротивлением.
4. Два ваттметра с номинальными данными $I_{ном}=5$ А, $U_{ном}=150$ В со шкалой на 150 делений включены в цепь через измерительные трансформаторы тока и напряжения с коэффициентами трансформации тока $K_{ТТ}=50/5$ и $K_{ТН}=500/100$ . Определить мощность потребления энергии трехфазной цепью, если стрелка одного ваттметра отклонилась на 15 делений, а другого на 40 делений.

5. В чем разница между точностью и чувствительностью прибора?

*Примерные домашние расчетно-графические работы*

1. Расчет линейных цепей постоянного тока.

Целью работы является закрепление у студентов навыков анализа и расчёта линейной электрической цепи постоянного тока.

2. Расчет параметров и основных характеристик трансформаторов.

Целью работы является закрепление у студентов навыков расчёта основных параметров трансформаторов.

3. Расчет параметров и основных характеристик асинхронных двигателей.

Целью работы является закрепление у студентов навыков расчёта основных параметров асинхронных двигателей.

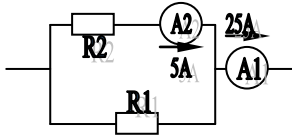
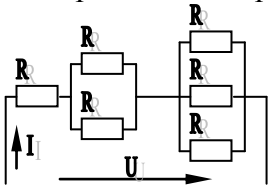
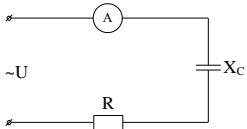
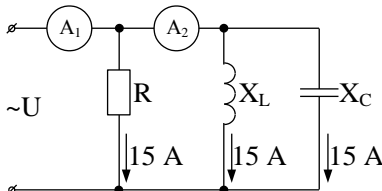
## 7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

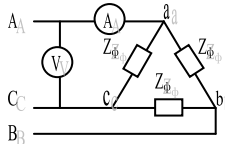
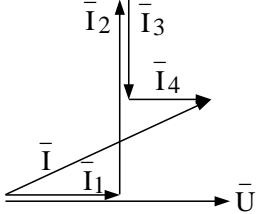
### а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
<b>УК-1:</b> Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий		
<p><b>УК-1.1:</b></p> <p><b>УК-1.2:</b></p>	<p>Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними</p> <p>Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников, определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению</p>	<p><i><b>Перечень теоретических вопросов к зачету</b></i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятия электрической, электронной и магнитной цепей. Классификация и примеры цепей. Основные законы электротехники и их применение.</li> <li>2. Физическая и математическая модели цепи. Источники, проводники и приемники. Идеализированные двухполюсные элементы и их свойства.</li> <li>3. Линейные электрические цепи постоянного тока. Анализ цепи на основе законов Кирхгофа и Ома.</li> <li>4. Эквивалентные преобразования участков цепей.</li> <li>5. Основные методы анализа линейных цепей.</li> <li>6. Свойства линейных электрических цепей: свойство линейности, принцип наложения, принцип взаимности.</li> <li>7. Электрическая мощность и энергия постоянного электрического тока. Закон сохранения энергии в электрической цепи с постоянными токами. Баланс мощностей.</li> <li>8. Основные характеристики и параметры синусоидальных токов и напряжений. Способы получения синусоидальных напряжений и токов.</li> <li>9. Представление синусоидальных токов и напряжений векторами и комплексными числами. Законы электрических цепей в комплексной форме.</li> </ol>



Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>10. Фазовые соотношения между токами и напряжениями в цепи при синусоидальном токе.</p> <p>11. Сопротивления элементов и участков цепей при синусоидальных токах.</p> <p>12. Электрическая энергия и мощность в цепях с синусоидальным током. Активная, реактивная и полная мощности. Баланс активных и реактивных мощностей.</p> <p>13. Трехфазная система напряжений, основные соотношения, способы получения, источники трехфазного напряжения и их эквивалентные схемы.</p> <p>14. Трехфазная нагрузка. Симметричная и несимметричная нагрузка при соединении фаз в треугольник и звезду. Схемы и расчет эквивалентных параметров нагрузки в трехфазных цепях.</p> <p>15. Трехфазная трех- и четырехпроводная сеть с симметричной нагрузкой, схемы, расчетные соотношения для определения линейных и фазных токов и напряжений.</p> <p>16. Мощности трехфазной сети. Измерение активной и реактивной мощности.</p> <p>17. Однофазный трансформатор со стальным сердечником.</p> <p>18. Свойства и особенности полупроводниковых диодов различных типов.</p> <p>19. Назначение и примеры простейших схем выпрямителей, принципы их работы.</p> <p style="text-align: center;"><b><i>Примерный перечень практических заданий</i></b></p> <p>.Определить сопротивление резистора R2, если: R1 = 3 Ом, а</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>показания амперметров указаны на схеме.</p>  <p>2. Определить напряжение источника <math>U</math>, если <math>R=6</math> Ом, <math>I=4</math> А.</p>  <p>3. Определить сопротивление конденсатора <math>X_C</math>, если: <math>U = 200</math> В, <math>I = 4</math> А, <math>\cos \varphi = 0,8</math>.</p>  <p>4. Определить показания амперметров <math>A_1</math> и <math>A_2</math> и реактивную мощность цепи <math>Q</math>, если: <math>U = 120</math> В.</p>  <p>5. Линейные токи при соединении нагрузки «звездой»: <math>I_A = I_B = I_C = 20</math> А. Определить ток в нейтральном проводе, если <math>\varphi_a = \varphi_b = \varphi_c = 30^\circ</math>.</p> <p>6. Определить показание вольтметра, если <math>Z_\varphi = 10</math> Ом,</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>амперметр показывает 10 А.</p>  <p>7. Определить действующее значение тока, напряжения, сдвиг по фазе и характер нагрузки, если мгновенные значения тока и напряжения равны: <math>i = 10 \sin \omega t</math>, <math>u = 141 \sin (\omega t + 30^\circ)</math>.</p> <p>8. Какой ток можно измерить амперметром, сопротивление которого <math>R_A=0,3 \text{ Ом}</math>, <math>n_{\text{ном}}=150 \text{ дел.}</math>, <math>C_A=0,001 \text{ А/дел.}</math>, если включить его с шунтом, сопротивление которого <math>R_{\text{ш}}=0,01 \text{ Ом}</math>?</p> <p>9. Определить цену деления вольтметра, имеющего номинальные данные: <math>U_{\text{ном}}=50 \text{ В}</math>, <math>n_{\text{ном}}=100 \text{ дел.}</math>, <math>R_V=1000 \text{ Ом}</math>, включенного с добавочным сопротивлением <math>R_D=3000 \text{ Ом}</math>.</p> <p>Приведите схему включения вольтметра с добавочным сопротивлением.</p> <p>10. Приведите электрическую схему, которой соответствует векторная диаграмма.</p> 

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p style="text-align: center;"><b><i>Перечень лабораторных работ</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Электрические приборы и измерения;</li> <li>2. Исследование свойств цепи постоянного тока;</li> <li>3. Исследование электрической цепи синусоидального тока;</li> <li>4. Исследование трехфазных цепей;</li> <li>5. Исследование полупроводниковых выпрямителей.</li> </ol>
<b>УК-1.3:</b>	Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов; строит сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения	<p style="text-align: center;"><b><i>Перечень теоретических вопросов к зачету</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Однофазный трансформатор со стальным сердечником.</li> <li>2. Трехфазные трансформаторы: назначение, конструкция, принцип действия, основные эксплуатационные параметры.</li> <li>3. Получение вращающегося магнитного поля в трехфазной цепи.</li> <li>4. Асинхронные двигатели: назначение, конструкция, принцип действия.</li> <li>5. Способы пуска и регулирования скорости асинхронных двигателей.</li> <li>6. Двигатели постоянного тока: назначение, конструкция, способы возбуждения, основные характеристики.</li> <li>7. Уравнение движения электропривода.</li> <li>8. Режимы работы электроприводов.</li> <li>9. Выбор мощности двигателя электропривода.</li> <li>10. Выбор вида и типа двигателя.</li> <li>11. Тиристорное и транзисторное управление</li> </ol>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>электроприводом</p> <p>12. Общие сведения о полупроводниках.</p> <p>13. Электронно-дырочный переход. Характеристики, параметры и назначение полупроводниковых диодов, тиристоров.</p> <p>14. Общие сведения и классификация источников электропитания.</p> <p>15. Нулевые схемы выпрямления. Однофазные, трехфазные и управляемые выпрямители.</p> <hr/> <p><b><i>Примерный перечень практических заданий</i></b></p> <p>1. Дано: <math>U_{1ном}=220\text{ В}</math>, <math>U_{2ном}=127\text{ В}</math>, <math>S_{ном}=1100\text{ ВА}</math>.</p> <p>Определить номинальные токи первичной и вторичной обмоток трансформатора и коэффициент трансформации <math>K</math>.</p> <p>Почему номинальные токи не равны по величине?</p> <p>2. Однофазный трансформатор номинальной мощностью <math>S_{ном}=600\text{ кВА}</math> включен в сеть с напряжением <math>U_{1ном}=10\ 000\text{ В}</math>. Напряжение на зажимах вторичной обмотки <math>U_{2ном}=400\text{ В}</math>. Определить число витков первичной обмотки <math>W_1</math> и коэффициент трансформации <math>k</math>, если число витков вторичной обмотки <math>W_2=25</math>.</p> <p>3. Во вторичной обмотке трансформатора наводится ЭДС</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p><math>E_2=100</math> В с частотой <math>f=50</math> Гц.</p> <p>Определить ЭДС <math>E_2</math>, если амплитуда напряжения на первичной обмотке не изменится, а частота возрастет до 400 Гц?</p> <p>4. Трансформатор имеет следующие данные: <math>S_{ном}=10\ 000</math> ВА, <math>P_0=200</math> Вт, <math>P_k=400</math> Вт. Определить КПД трансформатора при <math>\cos\varphi=0,8</math> и <math>\beta=0,5</math>.</p> <p>5. Двигатель постоянного тока параллельного возбуждения имеет паспортные данные: <math>P_{ном}=10</math> кВт, <math>U_{ном}=220</math> В, <math>I_{яном}=50</math> А, <math>n_{ном}=1000</math> об/мин, <math>R_{я}=0,4</math> Ом.</p> <p>Определить частоту вращения якоря двигателя при идеальном холостом ходе.</p> <p>6. Двигатель постоянного тока независимого возбуждения имеет номинальные данные: <math>P_{ном}=55</math> кВт, <math>U_{ном}=440</math> В, <math>I_{яном}=140</math> А, <math>R_{я}=0,1</math> Ом.</p> <p>Определить противо - ЭДС и электромагнитную мощность двигателя.</p> <p>7. Двигатель постоянного тока параллельного возбуждения имеет номинальные данные: <math>P_{ном}=10\ 000</math> Вт, <math>U_{ном}=220</math> В, <math>I_{ном}=55</math> А,</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p><math>n_{ном}=1000</math> об/мин, <math>R_{я}=0,4</math> Ом, <math>R_{в}=44</math> Ом.</p> <p>Определить КПД <math>\eta</math> и момент вращения двигателя.</p> <p>8. Двигатель параллельного возбуждения имеет номинальные данные: <math>P_{ном}=1,5</math> кВт, <math>U_{ном}=110</math> В, <math>I_{ном}=18</math> А, <math>n_{ном}=3000</math> об/мин, <math>R_{в}=104</math> Ом, <math>R_{я}=0,47</math> Ом.</p> <p>Определить противо – ЭДС двигателя и номинальный момент на валу.</p> <p>9. Номинальные данные двигателя параллельного возбуждения: <math>U_{ном}=110</math> В, <math>I_{ном}=14</math> А, <math>P_{ном}=1,5</math> кВт, <math>R_{я}=0,5</math> Ом, <math>R_{в}=220</math> Ом.</p> <p>Определить противо – ЭДС при нагрузке равной <math>I_{я}=1,5 I_{ном}</math>.</p> <p>10. Трехфазный асинхронный двигатель имеет номинальные данные:</p> <p><math>P_{ном}=10</math> кВт, <math>U_{ном}=220/380</math> В, <math>n_{ном}=950</math> об/мин, <math>\eta=85\%</math>, <math>\cos\varphi=0,681</math>.</p> <p>Определить номинальную мощность потребления энергии из сети и момент на валу двигателя, если обмотка статора соединена «звездой».</p> <p>11 Определить номинальную мощность потребления энергии из сети и полные потери энергии в двигателе, если: <math>p_{ном}=4,5</math></p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p data-bbox="1196 376 1458 408">кВт, к.п.д. <math>\eta=90\%</math>.</p> <p data-bbox="1196 443 2047 520">12 Максимальный момент асинхронного двигателя 13Нм при <math>U_1=U_{1ном}</math>. Чему он равен при <math>U_1=0,8U_{ном}</math>, если <math>R_2=const</math>?</p> <p data-bbox="1413 627 1861 659" style="text-align: center;"><b><i>Перечень лабораторных работ</i></b></p> <ol data-bbox="1196 695 2033 935" style="list-style-type: none"> <li>1. Исследование однофазного трансформатора;</li> <li>2. Исследование двигателей постоянного тока;</li> <li>3. Исследование асинхронных двигателей с фазным ротором.</li> <li>4. Электрические приборы и измерения;</li> </ol>

**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания**

Для получения зачета по дисциплине «Электротехника» обучающийся показывает знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, навыки решения простых задач в области электротехники и электроники, умеет пользоваться современными средствами информационных технологий, владеет практическими навыками работы с электротехнической аппаратурой.