



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

10.02.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ЭЛЕКТРОТЕХНИКА**

Направление подготовки (специальность)  
29.03.04 Технология художественной обработки материалов

Направленность (профиль/специализация) программы  
Технология художественной обработки материалов

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Электроснабжения промышленных предприятий
Курс	2
Семестр	4

Магнитогорск  
2023 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 29.03.04 Технология художественной обработки материалов (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 961)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Электроснабжения промышленных предприятий  
23.01.2023, протокол № 4

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.В.Варганова

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС  
10.02.2023 г. протокол № 7

Председатель \_\_\_\_\_ В.Р. Храмшин

Согласовано:

Зав. кафедрой Художественной обработки материалов

\_\_\_\_\_ С.А. Гавричков

Рабочая программа составлена:

ст. преподаватель кафедры ЭПП, канд. техн. наук

\_\_\_\_\_ О.И.Петухова

Рецензент:

зам. начальника цеха электропривода ЦЭТЛ ПАО ММК, канд. техн. наук  
\_\_\_\_\_ А.Ю.Юдин



## Лист актуализации рабочей программы

---

---

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 \_\_\_\_\_ А.В.Варганова

---

---

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 \_\_\_\_\_ А.В.Варганова

---

---

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 \_\_\_\_\_ А.В.Варганова

---

---

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 \_\_\_\_\_ А.В.Варганова

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

Целью освоения дисциплины является теоретическая и практическая подготовка будущих специалистов 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:

Математика

Физика

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

Основы инженерных технологий

Учебная-технологическая (конструкторско-технологическая) практика

Производственная-преддипломная практика

### **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
ОПК-1	Способен решать вопросы профессиональной деятельности на основе естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования
ОПК-1.1	Использует естественнонаучные и общеинженерные знания для решения вопросов в профессиональной деятельности
ОПК-1.2	Применяет методы математического моделирования при проектировании и разработке художественно-промышленных изделий, материалов и технологий их производства, включая создание 3D-моделей для конструирования разрабатываемых изделий
ОПК-1.3	Применяет методы математического анализа для расчета конструкций художественно-промышленных изделий и выполнения технологических расчетов

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц 72 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 58,05 акад. часов;
- аудиторная – 57 акад. часов;
- внеаудиторная – 1,05 акад. часов;
- самостоятельная работа – 13,95 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. Линейные электрические цепи								
1.1 Линейные электрические цепи постоянного тока.	4	4	4		1,95	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	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
1.2 Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока.		4	6		2	1. Работа с электронными библиотеками. 2. Самостоятельное изучение учебной литературы. 3. Подготовка и выполнение л.р.№2	Коллоквиум по л.р.№2.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
1.3 Трехфазные цепи.		2	6		2	1. Работа с электронными библиотеками. 2. Самостоятельное изучение учебной литературы. 3. Подготовка и выполнение л.р.№4.	Коллоквиум по л.р.№4.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу		10	16		5,95			

2. Электрические машины и трансформаторы								
2.1 Трансформаторы		2	6		2	1. Подготовка и выполнение л.р. №21. 2. Самостоятельное изучение учебной литературы	Коллоквиум по л.р. №21	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
2.2 Электрические машины постоянного тока.	4	4	8		2	1. Подготовка и выполнение л.р. №23. 2. Самостоятельное изучение учебной литературы.	Коллоквиум по л.р. №23.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
2.3 Асинхронные двигатели		3	4		2	1. Подготовка и выполнение л.р. №24. 2. Самостоятельное изучение учебной литературы	Коллоквиум по л.р. №24.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу		9	18		6			
3. Электрические приборы и измерения								
3.1 Электрические приборы и измерения	4		4		2	1. Подготовка и выполнение л.р. №8. 2. Самостоятельное изучение учебной литературы.	Коллоквиум по л.р. №23	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу			4		2			
Итого за семестр		19	38		13,95		зачёт	
Итого по дисциплине		19	38		13,95		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.

При проведении лабораторных занятий используются работа в команде и методы информационных технологий.

## **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 : учебник / С. М. Аполлонский. — Москва : КноРус, 2023. — 292 с. — ISBN 978-5-406-11277-9. — URL: <https://book.ru/book/948617> (дата обращения: 13.04.2023). — Текст : электронный. — 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. технический 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. технический 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. технический ун-т им.Г.И.Носова. Магнитогорск : МГТУ им. Г.И.Носова, 2013.-14с. : 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	бессрочно
MathWorks MathLab v.2014 Classroom License	К-89-14 от 08.12.2014	бессрочно
Электронные плакаты по дисциплине "Электротехника"	Д-903-13 от 14.06.2013	бессрочно
FAR Manager	свободно	бессрочно

##### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
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>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</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>
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</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

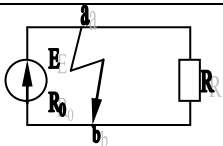
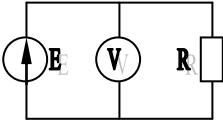
### Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

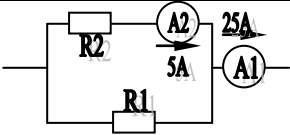
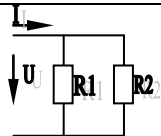
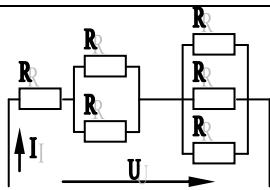
По дисциплине предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение задач при выполнении коллоквиума по теме лабораторной работы.

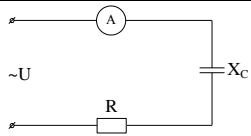
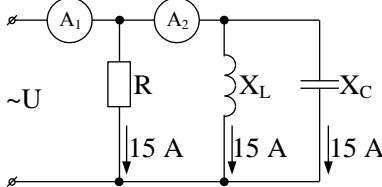
### Примерные аудиторные коллоквиумы

Коллоквиум № 1. Линейные цепи постоянного тока.

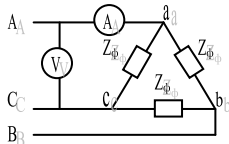
1. Определить величину тока короткого замыкания, если: $E = 2,1 \text{ В}$ , $R_0 = 0,1 \text{ Ом}$ , $R = 2 \text{ Ом}$ .	
2. Что показывает вольтметр, подключенный к зажимам источника?	

<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 .*

<p>1. Приведите график мгновенных значений тока и напряжения для цепи, содержащей активное сопротивление.</p>	
<p>2. Определить сопротивление конденсатора <math>X_C</math>, если: <math>U = 200 \text{ В}</math>, <math>I = 4 \text{ А}</math>, <math>\cos \varphi = 0,8</math>.</p>	
<p>3. 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>4. Приведите электрическую схему, которой соответствует векторная диаграмма.</p>	
<p>5. Определить показания амперметров <math>A_1</math> и <math>A_2</math> и реактивную мощность цепи <math>Q</math>, если: <math>U = 120 \text{ В}</math>.</p>	

Коллоквиум № 3. Трехфазные цепи.

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»: $I_A = I_B = I_C = 20$ 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 $Z_{\phi} = 10$ Ом, амперметр показывает 10 А.	

Коллоквиум № 4. Трансформаторы

1. Назовите номинальные величины, указываемые на паспортном щитке трансформатора. Что вы понимаете под номинальной мощностью трансформатора?
2. Приведите эл. схему опыта холостого хода. Расскажите порядок проведения этого опыта. Какие величины при этом определяются?
3. Приведите внешнюю характеристику трансформатора и объясните ее. При каких условиях снимается внешняя характеристика?
4. Почему у обмотки высшего напряжения сечение провода меньше, а у обмотки низшего напряжения больше?
<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 К.</p> <p>Почему номинальные токи не равны по величине?</p>

*Коллоквиум № 5. Генераторы постоянного тока.*

1. Расскажите о способах охлаждения машин постоянного тока.
2. Устройство и назначение коллектора.
3. Какие потери в машинах постоянного тока являются постоянными? Приведите характеристику КПД и объясните ее.
4. При каких условиях снимается характеристика холостого хода? Приведите вид характеристики холостого хода. Объясните, почему восходящая ветвь характеристики не совпадает с нисходящей?
5. Генератор параллельного возбуждения с номинальным напряжением $U_{ном}=220$ В, номинальным током $I_{ном}=110$ А имеет следующие потери: $P_o=P_c+P_{мех}=1320$ Вт, $P_B=650$ Вт, $P_\gamma=1300$ Вт. Определить КПД генератора.

*Коллоквиум № 6. Двигатели постоянного тока.*

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:  $P_{ном}=10$  кВт,  $U_{ном}=220$  В,  $I_{ном}=50$  А,  $n_{ном}=1000$  об/мин,  $R_{я}=0,4$  Ом.  
Определить частоту вращения якоря двигателя при идеальном холостом ходе.

*Коллоквиум № 7. Асинхронные двигатели*

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

2. Как изменится ток холостого хода ( $I_0$ ) и номинальный коэффициент мощности ( $\cos\varphi_{ном}$ ), 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,  $\eta=85\%$ ,  $\cos\varphi=0,681$ .

Определить номинальную мощность потребления энергии из сети и момент на валу двигателя, если обмотка статора соединена «звездой».

*Коллоквиум № 8. Электрические измерения.*

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.

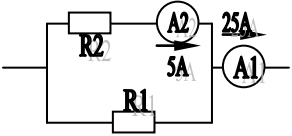
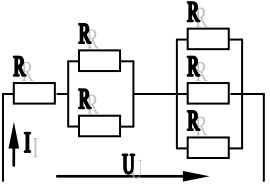
4. Два ваттметра с номинальными данными  $I_{ном}=5$  А,  $U_{ном}=150$  В со шкалой на 150 делений включены в цепь через измерительные трансформаторы тока и напряжения с коэффициентами трансформации тока  $K_{ТТ}=50/5$  и  $K_{ТН}=500/100$ . Определить мощность потребления энергии трехфазной цепью, если стрелка одного ваттметра отклонилась на 15 делений, а другого на 40 делений.

5. В чем разница между точностью и чувствительностью прибора?

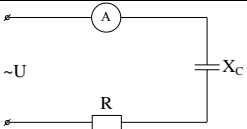
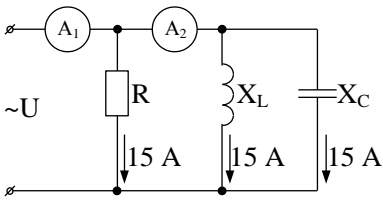
## 7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

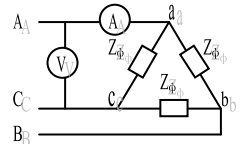
## а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

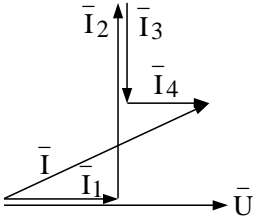
Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
<b>ОПК-1: Способен решать вопросы профессиональной деятельности на основе естественнонаучных и общепрофессиональных знаний, методов математического анализа и моделирования</b>		
<b>ОПК-1.1:</b>	Использует естественнонаучные и общепрофессиональные знания для решения вопросов в профессиональной деятельности	<p style="text-align: center;"><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</li> </ol>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>электрических цепей в комплексной форме.</p> <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 style="text-align: center;"><b>Примерный перечень практических заданий</b></p> <p>1. Определить сопротивление резистора R2, если: R1 = 3 Ом, а показания амперметров указаны на схеме.</p>  <p>2. Определить напряжение источника U, если R=6 Ом, I=4А.</p>  <p>3. Определить сопротивление конденсатора X<sub>C</sub>, если: U = 200 В, I = 4 А, cos φ = 0,8.</p>



Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		 <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> 
ОПК-1.2:	<p>Применяет методы математического моделирования при проектировании и разработке художественно-промышленных изделий, материалов и технологий их производства, включая создание 3D-моделей для конструирования разрабатываемых</p>	<p><b>Перечень лабораторных работ</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> </ol> <p><b>Перечень теоретических вопросов к зачету</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Трехфазная система напряжений, основные соотношения, способы получения, источники</li> </ol>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	изделий	<p>трехфазного напряжения и их эквивалентные схемы.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Трехфазная нагрузка. Симметричная и несимметричная нагрузка при соединении фаз в треугольник и звезду. Схемы и расчет эквивалентных параметров нагрузки в трехфазных цепях.</li> <li>3. Трехфазная трех- и четырехпроводная сеть с симметричной нагрузкой, схемы, расчетные соотношения для определения линейных и фазных токов и напряжений.</li> <li>4. Мощности трехфазной сети. Измерение активной и реактивной мощности.</li> <li>5. Однофазный трансформатор со стальным сердечником.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Примерный перечень практических заданий</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Линейные токи при соединении нагрузки «звездой»: <math>I_A = I_B = I_C = 20 \text{ А}</math>. Определить ток в нейтральном проводе, если <math>\varphi_a = \varphi_b = \varphi_c = 30^\circ</math>.</li> <li>6. Определить показание вольтметра, если <math>Z_{\phi} = 10 \text{ Ом}</math>, амперметр показывает 10 А.</li> </ol>  <ol style="list-style-type: none"> <li>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>.</li> </ol>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<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> 
ОПК-1.3:	Применяет методы математического анализа для расчета	<p style="text-align: center;"><b>Перечень лабораторных работ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Исследование трехфазных цепей;</li> <li>2. Исследование однофазного трансформатора;</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Перечень теоретических вопросов к зачету</b></p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	<p>конструкций художественно-промышленных изделий и выполнения технологических расчетов</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> </ol> <p style="text-align: center;"><b><i>Примерный перечень практических заданий</i></b></p> <p>1. 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> <p>2. Однофазный трансформатор номинальной мощностью <math>S_{ном}=600</math> кВА включен в сеть с напряжением <math>U_{1ном}=10\ 000</math> В. Напряжение на зажимах вторичной обмотки <math>U_{2ном}=400</math> В. Определить число витков первичной обмотки <math>W_1</math> и коэффициент трансформации <math>k</math>, если число витков вторичной</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>обмотки <math>W_2=25</math>.</p> <p>3. Во вторичной обмотке трансформатора наводится ЭДС <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,</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p><math>I_{ном}=55</math> А,</p> <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=1,5I_{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</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>сети и полные потери энергии в двигателе, если: <math>P_{ном}=4,5</math> кВт, к.п.д. <math>\eta=90\%</math>.</p> <p>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 style="text-align: center;"><i>Перечень лабораторных работ</i></p> <p>1. Исследование двигателей постоянного тока;</p> <p>2. Исследование асинхронных двигателей с фазным ротором;</p>

**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.

