



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

04.02.2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА**

Направление подготовки (специальность)  
27.03.01 Стандартизация и метрология

Направленность (профиль/специализация) программы  
Стандартизация, менеджмент и контроль качества

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Электроснабжения промышленных предприятий
Курс	3
Семестр	6

Магнитогорск  
2025 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 901)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
Электроснабжения промышленных предприятий  
30.01.2025, протокол № 4

Зав. кафедрой

 A.B. Варганова

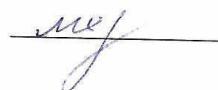
Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС  
04.02.2025 г. протокол № 3

Председатель

 B.P. Храмшин

Согласовано:

Зав. кафедрой Технологии, сертификации и сервиса автомобилей

 И.Ю. Мезин

Рабочая программа составлена:  
доцент ЭПП, канд.техн.наук

 О.И. Петухова

Рецензент:

зам.начальника ЭТД АО "МАГНИТОГОРСКИЙ ГИПРОМЕЗ",  
 A.Y. Литвинов

## Лист актуализации рабочей программы

---

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

---

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 \_\_\_\_\_ А.В.Варганова

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2029 - 2030 учебном году на заседании кафедры Электроснабжения промышленных предприятий

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. №\_\_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.В.Варганова

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

Целями освоения дисциплины (модуля) «Электротехника и электроника» являются теоретическая и практическая подготовка будущих бакалавров в области электротехники и электроники 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 и электроника входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

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

Физика

Математика

Информатика

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

Оборудование и технологическая точность производства металлоизделий

Производственная-технологическая (производственно-технологическая) практика

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

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

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-1	Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики
ОПК-1.1	Использует положения, законы и методы в области естественных наук и математики при решении практических задач
ОПК-1.2	Решает стандартные профессиональные задачи с применением методов математического анализа
ОПК-1.3	Применяет естественнонаучные знания и методы математического анализа в профессиональной деятельности
ОПК-2	Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин
ОПК-2.1	Выполняет постановку задач в формализованном виде на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин в области профессиональной деятельности
ОПК-2.2	Выбирает математический аппарат для решения формализованных задач в области профессиональной деятельности

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 69,8 акад. часов;
- аудиторная – 68 акад. часов;
- внеаудиторная – 1,8 акад. часов;
- самостоятельная работа – 38,2 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - зачет с оценкой

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	6	4	2	2	3	1. Поиск дополнительной информации по заданной теме. 2. Самостоятельное изучение учебной литературы. 3. Работа с электронными библиотеками. 4. Подготовка к выполнению л.р.№1	Лабораторная работа №1. Коллоквиум по л.р.№1	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2
1.2 Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока		8	3	4	3	1. Работа с электронными библиотеками. 2. Самостоятельное изучение учебной литературы. 3. Подготовка к выполнению л.р.№2	Лабораторная работа №2. Коллоквиум по л.р.№2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2
1.3 Трехфазные цепи		6	2	3	4	1. Работа с электронными библиотеками. 2. Самостоятельное изучение учебной литературы.	Лабораторная работа №4. Коллоквиум по л.р.№4	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2

					3. Подготовка к выполнению л.р.№4.			
1.4 Электрические машины постоянного тока	6	4	4	2	6	1. Самостоятельное изучение учебной литературы. 2.Работа с электронными библиотеками. 4.Подготовка к л.р. №22	1.Выполнение л.р. № 22 2. Коллоквиум по теме	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2
1.5 Асинхронные двигатели		4	2	2	6	1. Подготовка к выполнению л.р.№24. 2. Самостоятельное изучение учебной литературы.	Лабораторная работа №24	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2
1.6 Электрические измерения и приборы		2	2	2	6	1.Работа с электронными библиотеками. 2. Самостоятельное изучение учебной литературы 3.Подготовка к л.р. № 8	1.Выполнение л.р. №8 2.Коллоквиум по теме	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2
1.7 Трансформаторы		6	2	2	10,2	Подготовка к выполнению л.р.№21. 2. Самостоятельное изучение учебной литературы	1.Лабораторная работа №21 2.Коллоквиум по теме	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2
Итого по разделу		34	17	17	38,2			
Итого за семестр		34	17	17	38,2		зао	
Итого по дисциплине		34	17	17	38,2		зачет с оценкой	

## **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.

Лекционный материал закрепляется в ходе лабораторных и практических работ, на которых выполняются групповые или индивидуальные задания по пройденной теме.

При проведении лабораторных и практических 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**

### **а) Основная литература:**

1. Данилов, И. А. Электротехника : учебник для вузов / И. А. Данилов. — 2 -е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 412 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21153-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/559467> (дата обращения: 06.03.2025).
2. Иванов, И. И. 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: 10.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Электрические машины : учебник и практикум для вузов / В. И. Киселев, Э. В. Кузнецов, А. И. Копылов, В. П. Лунин ; под общей редакцией В. П. Лунина. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 231 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19656-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560763> (дата обращения: 10.03.2025).
4. Новожилов, О. П. Электротехника (теория электрических цепей) в 2 ч.

Часть 1. : учебник для вузов / О. П. Новожилов. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 403 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04038-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561737> (дата обращения: 06.03.2025).

**б) Дополнительная литература:**

1. Электротехника. Электрические и магнитные цепи : учебник и практикум для вузов / В. П. Лунин, Э. В. Кузнецов ; под общей редакцией В. П. Лунина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 301 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19691-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560566> (дата обращения: 10.03.2025).
2. Миленина, С. А. Электротехника : учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. А. Миленина ; под редакцией Н. К. Миленина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 245 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-19816-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562788> (дата обращения: 06.03.2025).
3. 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: 10.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Аполлонский, С. М., Электротехника : учебник / С. М. Аполлонский. — Москва : КноРус, 2023. — 292 с. — ISBN 978-5-406-11277-9. — URL: <https://book.ru/book/948617> (дата обращения: 10.03.2025). — Текст : электронный.
5. Электротехника в упражнениях и задачах : учебное пособие / Е. И. Алгазин, В. В. Богданов, О. Б. Давыденко [и др.]. — Новосибирск : НГТУ, 2021. — 94 с. — ISBN 978-5-7782-4365-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/216116> (дата обращения: 10.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

**в) Методические указания:**

Методические указания для выполнения лабораторных работ приведены в приложении 3.

**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 ПО	бессрочно
Электронные плакаты по дисциплине "Электротехника "	K-278-11 от 15.07.2011	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

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

Название курса	Ссылка
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="https://host.megaprolib.net/M_P0109/Web">https://host.megaprolib.net/M_P0109/Web</a>
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</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

## 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Электротехника и электроника» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

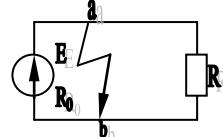
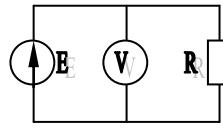
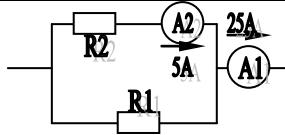
Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение задач при выполнении коллоквиума по теме лабораторной работы.

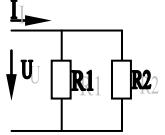
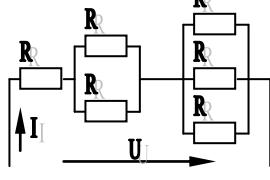
### *Перечень лабораторных работ*

1. Исследование свойств цепи постоянного тока. Лабораторная работа №1.
2. Исследование линейной электрической цепи однофазного синусоидального тока. Компенсация реактивной мощности. Лабораторная работа №2.
3. Исследование трехфазной цепи при соединении приемников энергии «звездой». Лабораторная работа №4.
4. Исследование однофазного трансформатора. Лабораторная работа №21.
5. Исследование двигателя постоянного тока независимого возбуждения. Лабораторная работа №23.
6. Исследование асинхронного двигателя с фазным ротором. Лабораторная работа №24.
7. Исследование нулевых схем выпрямления. Лабораторная работа №10.
8. Исследование мостовых и управляемых схем выпрямления. Лабораторная работа №11.
9. Электрические приборы и измерения. Лабораторная работа №8.

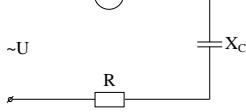
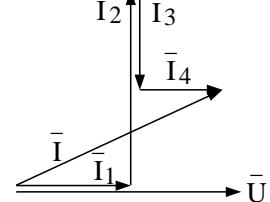
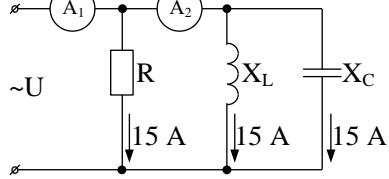
### *Примерные аудиторные коллоквиумы*

Коллоквиум № 1. Линейные цепи постоянного тока.

<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>	

4. Определить сопротивления $R_1$ и $R_2$ , если: $U = 60$ В, ток в неразветвленной части цепи $I = 1,5$ А. ( $R_1 = 2R_2$ )	
5. Определить напряжение источника $U$ , если $R=6$ Ом, $I=4$ А.	

*Коллоквиум № 2. Линейные цепи переменного тока .*

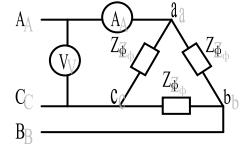
1. Приведите график мгновенных значений тока и напряжения для цепи, содержащей активное сопротивление.	
2. Определить сопротивление конденсатора $X_C$ , если: $U = 200$ В, $I = 4$ А, $\cos \phi = 0,8$ .	
3. Определить действующее значение тока, напряжения, сдвиг по фазе и характер нагрузки, если мгновенные 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: $U = 120$ В.	

*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 $\phi_a = \phi_b = \phi_c = 30^\circ$ .

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 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?

5. Дано:  $U_{1\text{ном}}=220 \text{ В}$ ,  $U_{2\text{ном}}=127 \text{ В}$ ,  $S_{\text{ном}}=1100 \text{ ВА}$ .

Определить номинальные токи первичной и вторичной обмоток трансформатора и коэффициент трансформации  $K$ .

Почему номинальные токи не равны по величине?

#### 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  $U_{\text{ном}}=220$  В, номинальным током  $I_{\text{ном}}=110$  А имеет следующие потери:  $P_o=P_c+P_{\text{мех}}=1320$  Вт,  $P_b=650$  Вт,  $P_s=1300$  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:  $P_{\text{ном}}=10$  кВт,  $U_{\text{ном}}=220$  В,  $I_{\text{ном}}=50$  А,  $n_{\text{ном}}=1000$  об/мин,  $R_s=0,4$  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 ( $I_{10}$ ) и номинальный коэффициент мощности ( $\cos\phi_{1\text{ном}}$ ), 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:  
 $P_{\text{ном}}=10 \text{ кВт}$ ,  $U_{\text{ном}}=220/380 \text{ В}$ ,  $n_{\text{ном}}=950 \text{ об/мин}$ ,  $\eta=85\%$ ,  $\cos\phi=0,681$ .  
Определить номинальную мощность потребления энергии из сети и момент на валу двигателя, если обмотка статора соединена «звездой».

## Коллоквиум № 8. Электрические измерения.

1. Назовите требования, предъявляемые к электроизмерительным приборам.
2. Какой ток можно измерить амперметром, сопротивление которого  $R_A=0,3 \text{ Ом}$ ,  $n_{\text{ном}}=150 \text{ дел.}$ ,  $C_A=0,001 \text{ А/дел.}$ , если включить его с шунтом, сопротивление которого  $R_{\text{ш}}=0,01 \text{ Ом}$ ?
3. Определить цену деления вольтметра, имеющего номинальные данные:  $U_{\text{ном}}=50 \text{ В}$ ,  $n_{\text{ном}}=100 \text{ дел.}$ ,  $R_V=1000 \text{ Ом}$ , включенного с добавочным сопротивлением  $R_D=3000 \text{ Ом}$ .

Приведите схему включения вольтметра с добавочным сопротивлением.

4. Два ваттметра с номинальными данными  $I_{\text{ном}}=5 \text{ A}$ ,  $U_{\text{ном}}=150 \text{ В}$  со шкалой на 150 делений включены в цепь через измерительные трансформаторы тока и напряжения с коэффициентами трансформации тока  $K_{\text{тт}}=50/5$  и  $K_{\text{тн}}=500/100$ . 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?

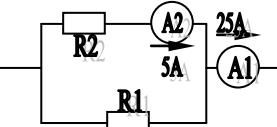
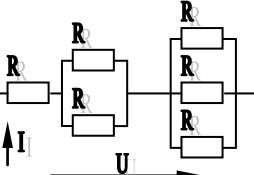
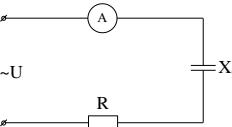
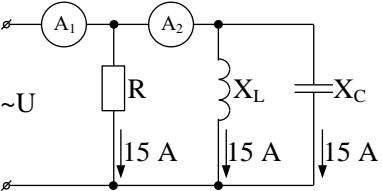
## Приложение 2

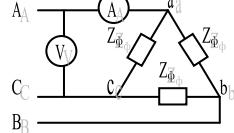
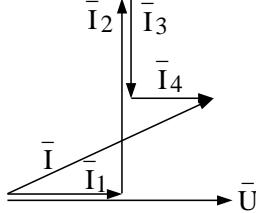
### 7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
<b>ОПК-2:</b> Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин		
<b>ОПК-2.1:</b>	Выполняет постановку задач в формализованном виде на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин в области профессиональной деятельности	<b>Перечень теоретических вопросов к зачету</b> <ol style="list-style-type: none"><li>Понятия электрической, электронной и магнитной цепей. Классификация и примеры цепей. Основные законы электротехники и их применение.</li><li>Физическая и математическая модели цепи. Источники, проводники и приемники. Идеализированные двухполюсные элементы и их свойства.</li><li>Линейные электрические цепи постоянного тока. Анализ цепи на основе законов Кирхгофа и Ома.</li><li>Эквивалентные преобразования участков цепей.</li><li>Основные методы анализа линейных цепей.</li><li>Свойства линейных электрических цепей: свойство линейности, принцип наложения, принцип взаимности.</li><li>Электрическая мощность и энергия постоянного электрического тока. Закон сохранения энергии в электрической цепи с постоянными токами. Баланс мощностей.</li><li>Основные характеристики и параметры синусоидальных токов и напряжений. Способы получения синусоидальных напряжений и токов.</li><li>Представление синусоидальных токов и напряжений векторами и комплексными числами. Законы</li></ol>
<b>ОПК-2.2:</b>	Выбирает математический аппарат для решения формализованных задач в области профессиональной деятельности	

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>13. Трехфазная система напряжений, основные соотношения, способы получения, источники трехфазного напряжения и их эквивалентные схемы.</p> <p>14. Трехфазная нагрузка. Симметричная и несимметрическая 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><b><i>Примерный перечень практических заданий</i></b></p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>.Определить сопротивление резистора <math>R_2</math>, если: <math>R_1 = 3 \text{ Ом}</math>, а показания амперметров указаны на схеме.</p>  <p>2. Определить напряжение источника <math>U</math>, если <math>R=6 \text{ Ом}</math>, <math>I=4 \text{ А}</math>.</p>  <p>3. 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>4. 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>  <p>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>.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>6. Определить показание вольтметра, если <math>Z_f = 10 \text{ Ом}</math>, 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>ОПК-1:</b> Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики		
<b>ОПК-1.1:</b>	Использует положения, законы и методы в области естественных наук и математики при решении практических задач	<b><i>Перечень теоретических вопросов к зачету</i></b>
<b>ОПК-1.2:</b>	Решает стандартные профессиональные задачи с применением методов математического анализа	
<b>ОПК-1.3:</b>	Применяет естественнонаучные знания и методы математического анализа в профессиональной деятельности	

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>7. Уравнение движения электропривода.</p> <p>8. Режимы работы электроприводов.</p> <p>9. Выбор мощности двигателя электропривода.</p> <p>10. Выбор вида и типа двигателя.</p> <p>11. Тиристорное и транзисторное управление 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><b>15. Нулевые схемы выпрямления. Однофазные, трехфазные и управляемые выпрямители.</b></p> <p><b><i>Примерный перечень практических заданий</i></b></p> <p>1. Дано: <math>U_{1\text{ном}}=220 \text{ В}</math>, <math>U_{2\text{ном}}=127 \text{ В}</math>, <math>S_{\text{ном}}=1100 \text{ ВА}</math>. Определить номинальные токи первичной и вторичной обмоток трансформатора и коэффициент трансформации <math>K</math>. Почему номинальные токи не равны по величине?</p> <p>2. Однофазный трансформатор номинальной мощностью <math>S_{\text{ном}}=600 \text{ кВА}</math> включен в сеть с напряжением <math>U_{1\text{ном}}=10\,000</math></p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>В. Напряжение на зажимах вторичной обмотки <math>U_{2\text{ном}}=400</math> В. 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 <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_{\text{ном}}=10\ 000</math> ВА, <math>P_0=200</math> Вт, <math>R_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_{\text{ном}}=10</math> кВт, <math>U_{\text{ном}}=220</math> В, <math>I_{\text{яном}}=50</math> А, <math>n_{\text{ном}}=1000</math> об/мин, <math>R_{\text{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_{\text{ном}}=55</math> кВт, <math>U_{\text{ном}}=440</math> В, <math>I_{\text{яном}}=140</math> А, <math>R_{\text{я}}=0,1</math> Ом.</p> <p>Определить противо - ЭДС и электромагнитную</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>мощность двигателя.</p> <p>7. Двигатель постоянного тока параллельного возбуждения имеет номинальные данные: <math>P_{\text{ном}}=10\ 000\ \text{Вт}</math>, <math>U_{\text{ном}}=220\ \text{В}</math>, <math>I_{\text{ном}}=55\ \text{А}</math>,</p> $n_{\text{ном}}=1000\ \text{об/мин}, R_{\text{я}}=0,4\ \text{Ом}, R_{\text{в}}=44\ \text{Ом}.$ <p>Определить КПД <math>\eta</math> и момент вращения двигателя.</p> <p>8. Двигатель параллельного возбуждения имеет номинальные данные: <math>P_{\text{ном}}=1,5\ \text{кВт}</math>, <math>U_{\text{ном}}=110\ \text{В}</math>, <math>I_{\text{ном}}=18\ \text{А}</math>, <math>n_{\text{ном}}=3000\ \text{об/мин}</math>, <math>R_{\text{в}}=104\ \text{Ом}</math>, <math>R_{\text{я}}=0,47\ \text{Ом}</math>.</p> <p>Определить противо – ЭДС двигателя и номинальный момент на валу.</p> <p>9. Номинальные данные двигателя параллельного возбуждения: <math>U_{\text{ном}}=110\ \text{В}</math>, <math>I_{\text{ном}}=14\ \text{А}</math>, <math>P_{\text{ном}}=1,5\ \text{кВт}</math>, <math>R_{\text{я}}=0,5\ \text{Ом}</math>, <math>R_{\text{в}}=220\ \text{Ом}</math>.</p> <p>Определить противо – ЭДС при нагрузке равной <math>I_{\text{я}}=1,5I_{\text{ном}}</math>.</p> <p>10. Трехфазный асинхронный двигатель имеет номинальные данные:</p> $P_{\text{ном}}=10\ \text{кВт},\ U_{\text{ном}}=220/380\ \text{В}, n_{\text{ном}}=950\ \text{об/мин},$

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p><math>\eta=85\%</math>, <math>\cos\phi=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>r_{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_{1ном}</math>, если <math>R_2=const</math>?</p>
		<p><b><i>Перечень лабораторных работ</i></b></p> <ol 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>

## **6) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Электроника и электротехника» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета с оценкой.

Зачет с оценкой по данной дисциплине проводится в письменно устной форме по билетам, каждый из которых включает 2 практических задания.

### ***Показатели и критерии оценивания зачета с оценкой:***

- на оценку «отлично» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
- на оценку «хорошо» (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
- на оценку «удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
- на оценку «неудовлетворительно» (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.