


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



**УТВЕРЖДАЮ:**

Первый проректор

  
(подпись)

А.А. Каракозов

« 31 » 03 2023 года

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.О.29 Электротехника и электроника**

(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки: **22.03.01- Материаловедение и технологии материалов**

(код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность (профиль): **«Прикладное материаловедение»,  
«Металловедение и термическая обработка металлов»**

(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа: **бакалавриат**

(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения: **очная, заочная**

(очная, заочная, очно-заочная)


Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр(ы)	4	4
Общая трудоёмкость в з.е./часах	4/144	4/144
Контактная работа (час.), в том числе:	72	14
лекции (час.)	34	4
лабораторные работы (час.)	17	2
практические (семинарские) занятия (час.)	17	2
Самостоятельная работа (час.), в том числе:	36	112
курсовой проект (работа) (семестр/час.)	-	-
Контроль (экзамен, час./зачёт)	Экзамен, 36	Экзамен, 18

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Электротехника и электроника» составлена в соответствии с учебными планами по направлению подготовки 22.03.01 - «Материаловедение и технологии материалов» (направленность (профили): «Прикладное материаловедение», «Металловедение и термическая обработка металлов») для 2023 года приёма по очной и заочной формам обучения.

Составитель:

Доцент кафедры Электромеханика и ТОЭ,  
к.т.н., доцент

  
(подпись)

Корошенко А.В.

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры  
«Электромеханика и теоретические основы электротехники»

Протокол от «20» марта 2023 года № 7.

Заведующий кафедрой

  
(подпись)

Журавель Е.А.  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Физическое материаловедение».

Заведующий кафедрой

  
(подпись)

Егоров Н.Т.  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией**  
ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 22.03.01 -  
«Материаловедение и технологии материалов».

Протокол от «23». 03 .2023 года № 6 .

Председатель

  
(подпись)

Егоров

Н.Т.

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании  
кафедры «Электромеханика и теоретические основы электротехники»

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Физическое материаловедение».

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

## 1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы анализа электромагнитных явлений и процессов, даёт объяснение этих явлений с физической точки зрения.

**Цель дисциплины** – теоретическая и практическая подготовка инженеров неэлектротехнической специальности в области электротехники. Формирование у студентов комплекса знаний, позволяющих выбрать необходимые электротехнические, электроизмерительные устройства, уметь их правильно эксплуатировать и составлять совместно со специалистами-электриками технические задания на разработку электрических частей установок и оборудования предприятий металлургического комплекса.

В результате освоения дисциплины студент должен:

**знать:** основные понятия и законы электротехники; электрические и магнитные цепи; электрические машины; электрические измерения и приборы; основы электробезопасности;

**уметь:** описывать и объяснять электромагнитные процессы в электрических цепях и электротехнических устройствах; читать электрические схемы электротехнических устройств; экспериментальным способом и на основе паспортных (каталожных) данных определять параметры и характеристики типовых электротехнических устройств; выбирать электрооборудование и рассчитывать режимы его работы; владеть методами расчета электрических цепей и электрооборудования с применением современных вычислительных средств; навыками измерения электрических параметров; приемами проведения экспериментальных исследований электрических цепей и электротехнических устройств;

**владеть:** методами расчета электрических цепей и электрооборудования с применением современных вычислительных средств; навыками измерения электрических параметров; приемами проведения экспериментальных исследований электрических цепей и электрических устройств.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования компетенции:

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

## 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 дисциплин (модулей) учебного плана.

Базируется на знаниях, умениях и навыках, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: физика; высшая математика, информатика.

Знания, умения и навыки, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении последующих дисциплин «Автоматизация производства в металлургии», «Металлургические печи».

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование темы (содержательных модулей)	Количество часов (очная/заочная форма)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Лабор.	Практ.	СР
Тема 1. Линейные электрические цепи постоянного тока.	15/19	4/1	2/0	3/1	6/17
Тема 2. Линейные электрические цепи синусоидального тока.	21/21	8/1	4/2	3/0	6/18
Тема 3. Цепи с индуктивно связанными элементами.	10/12	2/0	2/0	2/0	4/12
Тема 4. Линейные электрические цепи трехфазного переменного тока	16/19	6/1	2/0	3/1	5/17
Тема 5. Трансформаторы	12/14	4/1	2/0	2/0	4/13
Тема 6. Электрические машины постоянного тока.	12/12	4/0	2/0	2/0	4/12
Тема 7. Асинхронные двигатели.	12/12	4/0	2/0	2/0	4/12
Тема 8. Синхронные машины	6/11	2/0	1/0	0/0	3/11
Контактная работа (дополнительная)	4/6				
Курсовая работа (проект)	-/-				-/-
Итого по видам занятий	108/126	34/4	17/2	17/2	36/112
Контроль	36/18				
<b>ИТОГО:</b>	<b>144/144</b>				

#### Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на формирование компетенции
УК-1	Темы 1-8

#### 3.2. Лекции

Тема 1. Линейные электрические цепи постоянного тока.

##### Содержание темы 1:

Основные понятия теории электрических цепей:  $I$ ,  $U$ ,  $R$ ,  $P$ ,  $W$ . Электрическая цепь и ее элементы. Источник электрической энергии в электрических цепях. Приемники электрической энергии. Основные топологические понятия теории электрических цепей: узел, ветвь, контур. Виды соединений: параллельное, последовательное, смешанное. Виды электрических цепей: элементарная, простая, сложная. Основные законы теории электрических цепей: закон Ома, I-й закон Кирхгофа, II-й закон Кирхгофа, закон Джоуля-Ленца. Расчет сложных электрических цепей по методу законов Кирхгофа. Режимы работы электрических цепей: холостой ход, согласованный, номинальный, короткое замыкание.

Литература к теме 1: [1,2,3].

Тема 2. Линейные электрические цепи синусоидального тока

##### Содержание темы 2:

Основные свойства переменного тока. Создание синусоидальных ЭДС. Величины, характеризующие переменный ток: ЭДС -  $e$ , ток -  $i$ , напряжение -  $u$ , ЭДС -  $E_m$ , ток -  $I_m$ , напряжение -



$U_m$ , частота -  $f$ , угловая частота -  $\omega$ , начальная фаза -  $\psi$ , сдвиг фаз -  $\varphi$ . Переменный ток и его значения: мгновенные -  $i$ , амплитудные -  $I_m$ ,  $I$  – действующие. Изображение синусоидальных токов вращающимися векторами. Понятие о векторных диаграммах. Свойства  $R, L, C$  – элементов в цепях переменного тока. Параллельное и последовательное соединение  $R, L, C$  – элементов в цепях переменного тока. Резонансные явления в цепях переменного тока. Мощности в однофазных цепях переменного тока. Понятие о коэффициенте мощности.

Литература к теме 2: [1,2,3].

Тема 3. Цепи с индуктивно связанными элементами

Содержание темы 3:

Понятие индуктивно связанных элементов. Принцип действия трансформатора. Передача энергии через узел индуктивной связи.

Литература к теме 3: [1,2,3].

Тема 4. Линейные электрические цепи трехфазного переменного тока

Содержание темы 4:

Общая теория переменного электромагнитного поля. Уравнения Максвелла, теорема Умова-Пойнтинга для мгновенных значений и в комплексной форме. Переменное поле в проводящей среде. Волновые уравнения. Плоская волна. Поверхностный эффект. Индукционный нагрев. Переменное поле в диэлектрике. Отражение и преломление волн. Устранение отражённых волн. Излучение электромагнитных волн. Запаздывающие потенциалы.

Литература к теме 4: [1,2,3].

Тема 5. Трансформаторы

Содержание темы 5:

Назначение. Конструкция. Условные обозначения. Принцип действия трансформаторов. Внешние характеристики трансформаторов. КПД трансформаторов. Регулирование. Расчеты по паспортным данным.

Литература к теме 5: [1,2,3].

Тема 6. Электрические машины постоянного тока

Содержание темы 6:

Назначение. Конструкция. Условные обозначения. Принцип действия. Режимы работы машин постоянного тока.

Литература к теме 6: [1,2,3].

Тема 7. Асинхронные двигатели

Назначение. Конструкция. Условные обозначения. Принцип действия. Режимы работы асинхронных машин. Механические характеристики. Пуск. Реверс. Регулирование частоты вращения асинхронных машин. Торможение. Расчеты по паспортным данным.

Литература к теме 7: [1,2,3].

Тема 8. Синхронные машины

Назначение. Конструкция. Принцип действия. Режимы работы синхронных машин. Особенности пуска.

Литература к теме 8: [1,2,3].

### 3.3 Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Тема занятия	Объем, час. очн/заочн	Лите- ратура
1	Расчёт простых цепей постоянного тока.	2/1	[5, 6]
2	Расчёт сложных цепей постоянного тока	2/0	[5, 6]
3	Расчет однофазных цепей переменного тока	2/0	[5, 6]
4	Расчёт трехфазных цепей	2/1	[5, 6]
5	Расчёт трансформаторов	2/0	[5, 6]
6	Расчёт двигателей постоянного тока	2/0	[5, 6]
7	Расчёт асинхронных двигателей	2/0	[5, 6]
8	Расчёт выпрямителей	2/0	[5]
9	Заключительное занятие	1/0	[5]
<b>ИТОГО:</b>		<b>17/2</b>	

### 3.4. Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час. очн/заочн	Лите- ратура
1	Лабораторная работа №1 «Исследование простых цепей постоянного тока: последовательное и параллельное соединение».	2/1	[7]
2	Лабораторная работа №3 и 4 «R, L, C-элементы в цепи синусоидального тока»	4/0	[7]
3	Лабораторная работа №5 «Исследование цепей синусоидального тока с индуктивно связанными элементами»	2/0	[7]
4	Лабораторная работа №6 «Исследование трехфазных цепей синусоидального тока».	2/1	[7]
5	Лабораторная работа №7 «Исследование трехфазного трансформатора»	2/0	[7]
6	Лабораторная работа №8 «Исследование двигателя постоянного тока»	2/0	[7]
7	Лабораторная работа №9 «Исследование асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором»	2/0	[7]
8	Заключительное занятие	1/0	
<b>Итого</b>		<b>17/2</b>	

### 3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/заочн
1	Изучение лекционного материала	10/53
2	Подготовка к практическим занятиям	10/25
3	Подготовка к лабораторным работам	16/25
4	Выполнение курсового проекта	-
5	Выполнение курсовой работы	-
6	Выполнение индивидуального задания	0/9
<b>ИТОГО:</b>		<b>36/112</b>

### 3.6 Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Курсовой проект (работа) по дисциплине учебным планом не предусмотрен.

Индивидуальное задание предусмотрено для заочной формы обучения в форме контрольной работы, которая выполняется в соответствии с [5].

Объем учебной нагрузки при выполнении индивидуального задания – 9 часов.

Рекомендуемый объем пояснительной записки по индивидуальному заданию – не более 12 страниц формата А4 (210×297 мм).

## 4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

#### *Составляющая компетенции – полнота знаний*

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны неполные, неточные и неаргументированные ответы на вопросы. Допущено много грубых ошибок. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

#### *Составляющая компетенции – умения*

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе;

- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- высокий уровень: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой опыт.

#### *Составляющая компетенции – владение навыками*

- нулевой уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Не может выполнить задания;
- минимальный уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач на пороговом уровне. Задания выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач. Задания выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- продвинутый уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, иногда допуская незначительные погрешности;
- высокий уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, при необходимости демонстрируя творческий подход.

#### *Обобщенная оценка сформированности компетенций*

- нулевой уровень: на нулевом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- минимальный уровень: на минимальном уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- пороговый уровень: на пороговом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- средний уровень: на среднем уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- продвинутый уровень: на продвинутом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на высоком уровне;
- высокий уровень: на высоком уровне сформированы все составляющие компетенций.

### **4.2 Вопросы к экзамену и пример экзаменационного билета**

1. Что такое электрическая цепь?
2. Что такое источник (приёмник) электрической энергии?



3. Какие виды схем используются в электротехнике? Что такое принципиальная схема и схема замещения?
4. Что такое двухполюсник?
5. Чем отличается пассивный двухполюсник от активного?
6. Дайте определение узла, ветви и контура.
7. Почему во всех элементах ветви протекает одинаковый ток?
9. Что такое постоянный электрический ток?
10. Что такое электродвижущая сила?
11. Какое направление принято считать положительным для электрического тока (напряжения)?
12. В чём заключается баланс мощности электрической цепи?
13. Почему источники ЭДС называются идеальными?
14. Что такое согласованный режим, и в каких устройствах он применяется?
15. Сформулируйте правило выбора знака ЭДС в обобщённом законе Ома.
16. Сформулируйте первый (второй) закон Кирхгофа.
17. Сформулируйте правило выбора знаков в уравнениях, составляемых для узлов электрической цепи.
18. Сформулируйте правило выбора знаков в уравнениях, составляемых для контуров электрической цепи.
19. Почему число уравнений, составляемых по первому закону Кирхгофа, не равно числу узлов электрической цепи?
20. Какие параметры являются основными для резистора, катушки индуктивности и конденсатора?
21. Что такое сопротивление, индуктивность и ёмкость?
22. Чем определяется величина сопротивления, индуктивности и ёмкости?
23. Чем отличается резистор от остальных пассивных элементов?
24. Какими параметрами определяются синусоидальные функции времени?
25. Какое явление положено в основу понятия действующего значения переменного тока?
26. Как связаны между собой амплитудное и действующее значение синусоидальной величины?
27. Как определяется среднее значение синусоидальной величины?
28. Что такое векторная диаграмма?
29. Что такое идеальные элементы электрической цепи?
30. Как соотносятся по фазе ток и напряжение резистивного (индуктивного, ёмкостного) элемента?
31. Что такое активная мощность и чему она равна у резистивного (индуктивного, ёмкостного) элемента?
32. Чему равно среднее значение мощности индуктивного (ёмкостного) элемента и почему?
33. Чему равно индуктивное (ёмкостное) сопротивление при постоянном токе?
34. Что такое полное, активное и реактивное сопротивление?
35. Какой параметр электрической цепи определяет сдвиг фаз между током и напряжением?

36. В каких пределах может находиться сдвиг фаз между током и напряжением в пассивной электрической цепи?
37. В каких пределах может находиться сдвиг фаз между током и напряжением в электрической цепи с активно-индуктивным (активно-ёмкостным) характером комплексного сопротивления?
38. Как на векторной диаграмме отсчитывается угол сдвига фаз?
39. Что такое активное (реактивное) напряжение?
40. Что такое активный (реактивный) ток?
41. Как соотносятся между собой положительные направления тока и напряжения в пассивных элементах?
42. Что такое активная (реактивная, полная) мощность?
43. Что такое коэффициент мощности?
44. Что такое треугольник напряжений (токов, сопротивлений, проводимостей, мощностей)?
45. Какое явление называется резонансом в электрической цепи?
46. Что такое резонансный контур?
47. Какой тип резонанса возможен в последовательном (параллельном) контуре?
48. Какие параметры элементов контура можно изменять, чтобы создать режим резонанса?
49. Что такое характеристическое сопротивление контура?
50. Как в схему включается ваттметр, как в общем случае определяется его показание, может ли оно быть отрицательным?
51. Какими преимуществами обладают трёхфазные системы энергоснабжения?
52. Как получают трёхфазную систему ЭДС?
53. Что такое порядок чередования фаз?
54. Что такое симметричная система ЭДС (токов, напряжений)?
55. Что понимают под фазой трёхфазной сети?
56. Дайте определения фазных, линейных и нейтральных (нулевых) проводов.
57. Дайте определения фазных и линейных токов и напряжений.
58. Сколько существует способов связи источников и нагрузки в трёхфазной сети?
59. Как соотносятся между собой фазные и линейные напряжения симметричного трёхфазного источника?
60. При каком условии наличие или отсутствие нулевого провода не влияет на режим работы нагрузки?
61. Почему нейтральный провод линий электропередачи имеет меньшее сечение, чем линейные провода?
62. В каких случаях можно использовать трёхпроводную сеть вместо четырёхпроводной?
63. Что такое смещение нейтрали?
64. Как соотносятся между собой фазные и линейные токи при симметричной нагрузке?
65. При каком условии сумма мгновенных значений линейных токов будет равна нулю?
66. Для чего предназначен трансформатор?

67. Как устроен трансформатор?
68. Что такое коэффициент трансформации?
69. Какие магнитные потоки различают в трансформаторе?
70. Чем отличается основной магнитный поток трансформатора от потоков рассеяния?
71. Какой режим трансформатора называют режимом холостого хода?
72. Почему отношение напряжений на первичной и вторичной обмотках трансформатора в режиме холостого хода является наилучшим приближением к значению коэффициента трансформации?
73. На что расходуется активная мощность, потребляемая трансформатором в режиме холостого хода?
74. Как проводится опыт холостого хода? Нарисуйте схему опыта.
75. Какой режим трансформатора называют режимом короткого замыкания?
76. На что расходуется активная мощность, потребляемая трансформатором в опыте короткого замыкания?
77. Как проводится опыт короткого замыкания? Нарисуйте схему опыта.
78. Что такое напряжение короткого замыкания?
79. В чём преимущество трёхфазных трансформаторов по сравнению с тремя однофазными?
80. В каких случаях вместо трёхфазных трансформаторов используют группу из трёх однофазных трансформаторов?
81. Как маркируются обмотки трёхфазных трансформаторов?
82. Что такое автотрансформатор?
83. Укажите достоинства, недостатки и область применения авто трансформаторов.
84. Для чего используют измерительные трансформаторы?
85. Как включают в цепь трансформаторы напряжения (тока)?
86. Как по показаниям вольтметра (амперметра), подключенного ко вторичной обмотке измерительного трансформатора, определяют значение напряжения (тока)?
87. Как подключают ваттметр к измерительным трансформаторам и как по его показаниям определить измеряемую мощность сети ВН?
88. Какую функцию выполняет коллектор двигателя?
89. Как разделяют двигатели постоянного тока по схеме питания обмотки возбуждения?
90. Перечислите основные элементы конструкции двигателя.
91. Что включают в основные потери?
92. Что включают в электрические потери в машине?
93. Что включают в механические потери в машине?
94. Что включают в добавочные потери в машине и как их учитывают?
95. Что такое механические характеристики?
96. Какие способы регулирования скорости вращения возможны для двигателей постоянного тока?
97. Что такое естественная (искусственная) механическая характеристика?
98. Что такое жёсткость механической характеристики?

99. Какие параметры определяют пусковой момент двигателя независимого возбуждения?
100. Как изменить направление вращения двигателя независимого возбуждения?
101. Что означает термин асинхронные машины?
102. Как устроен статор асинхронного двигателя?
103. Что такое круговое вращающееся магнитное поле?
104. Чем определяется скорость вращения магнитного поля?
105. Как изменить направление вращения поля?
106. Как устроен ротор асинхронного двигателя?
107. Опишите функции, выполняемые отдельными элементами конструкции ротора (сердечник, обмотка, вал).
108. Что такое скольжение?
109. Чему равно скольжение в режимах холостого хода и короткого замыкания?
110. Что такое электромагнитная мощность?
111. Как связаны между собой электромагнитная мощность, мощность тепловых потерь в обмотке ротора и механическая мощность?
112. Что такое коэффициент нагрузки и как он используется при расчёте КПД?
113. Как зависят от нагрузки КПД и коэффициент мощности двигателя?
114. Почему нельзя допускать работу двигателя с малой нагрузкой?
115. От чего зависит величина максимального момента двигателя?
116. Чем определяется величина критического скольжения?
117. Почему скольжение, соответствующее максимальному моменту двигателя, называется критическим?
118. Что такое перегрузочная способность двигателя?
119. Что такое механическая характеристика?
120. Какой участок механической характеристик является рабочим?
121. Как перевести асинхронную машину в генераторный режим (в режим противовключения)?
122. Что такое жёсткость механической характеристики?
123. Дайте определение синхронной машины?
124. Укажите области применения синхронных машин.
125. Что представляет собой ротор синхронной машины?
126. Как смещены полюсы ротора синхронной машины по отношению к полюсам магнитного поля статора в режиме генератора (двигателя)?
127. Что такое противо-ЭДС ?
128. Как влияет характер нагрузки автономного синхронного генератора на магнитное поле машины?

## Пример экзаменационного билета

ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Программа подготовки: бакалавриат

Направление подготовки: 22.03.02 Металлургия

Направленность (профиль) Металлургия чугуна, Электрометаллургия стали,  
Металлургия цветных металлов, Обработка металлов  
давлением, Промышленная теплотехника

Семестр: 4

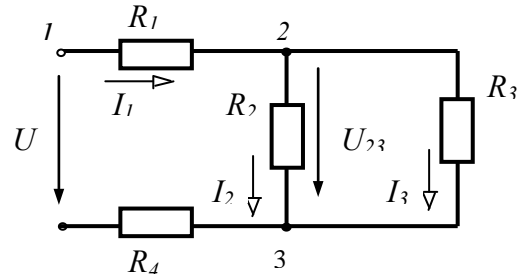
Учебная дисциплина: Электротехника и электроника

### БИЛЕТ № 4

1. В электрической цепи постоянного тока заданы:

$U_{23}=100\text{ В}$ ,  $R_1=3\text{ Ом}$ ,  $R_2=10\text{ Ом}$ ,  $R_3=20\text{ Ом}$ ,  
 $R_4=1\text{ Ом}$ .

Определите токи во всех ветвях схемы.

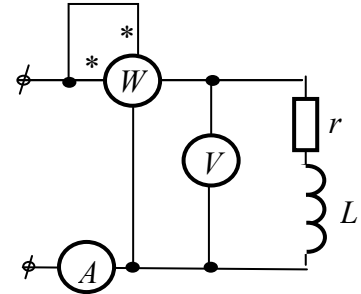


2. Для определения активного сопротивления  $r$  и индуктивности  $L$  катушки в цепь переменного тока с частотой  $f=50\text{ Гц}$  были включены вольтметр,

амперметр и ваттметр. Приборы показывают:

$P=125\text{ Вт}$ ;  $I=5\text{ А}$ ;  $U=65\text{ В}$ .

Определить активное сопротивление и индуктивность катушки.



Построить ВД.

3. Напряжение источника задано мгновенным значением  $u(t)=100\sin(314t+30^\circ)\text{ В}$ . Записать амплитудное, действующее и среднее значения напряжения, а также начальную фазу напряжения. Определить частоту и период.

4. Определить токи и напряжения трёхфазного симметричного генератора и трёхфазного приёмника, соединённых звездой, построить векторную диаграмму напряжений и токов, если фазная ЭДС  $E = 220\text{ В}$ ,  $r = 19,05\text{ Ом}$ ,  $x_c = 11\text{ Ом}$ .

Утверждено на заседании кафедры электромеханики и ТООЭ,

протокол № \_\_\_ от \_\_. \_\_.20\_\_ г.

Зав. кафедрой

Журавель Е.А.

Экзаменатор

Корощенко А.В.

### КРИТЕРИИ

#### оценивания экзаменационной работы

по дисциплине «Электротехника и электроника»

для обучающихся по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия

(профиль: Электрометаллургия стали)

Экзаменационная оценка выставляется по результатам написанной студентом во время экзамена работы. Экзаменационный билет содержит 4 задания по разным темам по 25 баллов каждое. За каждую допущенную неточность снимаются 2 балла, за существенную ошибку, повлиявшую на результат – 5 баллов. При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос обучающийся получает ноль баллов. Полученные баллы за ответы на вопросы билета суммируются и выводятся итоговая оценка по 100-балльной шкале.



### 4.3 Критерии оценивания

Студенты допускаются к сдаче экзамена при условии сдачи отчетов всех лабораторных работах и контрольной работы (для студентов заочной формы обучения).

**Текущий контроль** знаний студентов очной формы обучения производится по результатам практических и лабораторных занятий, во время контрольных опросов в ходе проведения занятий. При проведении контрольного опроса студенту выдаются три задания, за правильный ответ на каждое из которых начисляется один бонусный балл. Бонусные баллы добавляются к баллам, набранным на экзамене. Текущий контроль знаний студентов заочной формы обучения проводится во время контактной работы при защите отчетов о лабораторных работах и консультировании по решению задач контрольной работы. По результатам текущего контроля студент допускается к экзамену.

Экзаменационная оценка выставляется по результатам написанной студентом во время экзамена работы с учётом бонусных баллов, набранных студентом по результатам текущего контроля. Критерии оценивания экзаменационной работы приведены в п. 4.2.

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS:

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Отлично / зачтено
80-89	B	Хорошо / зачтено
75-79	C	
70-74	D	Удовлетворительно / зачтено
60-69	E	
35-59	FX	Неудовлетворительно / не зачтено
0-34	F*	

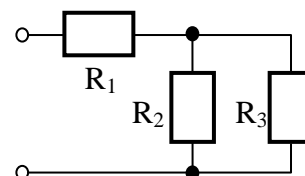
\* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

### 4.4 Пример текущего опроса на практических занятиях

Пример текущего опроса на примере темы «Расчёт простых цепей постоянного тока»:

1. Дайте определение электрической цепи?
2. Что такое источник (приёмник) электрической энергии?
3. Найти входное сопротивление электрической цепи:

$$R_1 = 4 \text{ Ом}, R_2 = 3 \text{ Ом}, R_3 = 6 \text{ Ом}$$



### 4.5 Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено.

## **5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **I. Основная литература**

1. Екутеч Р.И. Общая электротехника и электроника [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Екутеч Руслан Измаилович, Паранук Арамбий Асланович, Хрисониди Виталий Алексеевич ; Р.И. Екутеч, А.А. Паранук, В.И. Хрисониди ; ФГБОУ ВО "Майкоп. гос. технол. ун-т" в п. Яблоновском. - 17 Мб. - Краснодар : Краснодар. ЦНТИ, 2019. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.ru/books/20/cd9847.pdf>

2. Немцов М.В. Электротехника [Электронный ресурс]: учебник для вузов : в 2 кн. Кн. 1 / Немцов Михаил Васильевич ; М.В. Немцов. - 42 Мб. - Москва : ИЦ "Академия", 2014. - 1 файл. - (Высшее образование. Бакалавриат). - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.ru/books/20/cd9852.pdf>

3. Немцов М.В. Электротехника [Электронный ресурс] : учебник для вузов: в 2 кн. Кн. 2 / Немцов Михаил Васильевич ; М.В. Немцов. - 54 Мб. - Москва: ИЦ "Академия", 2014. - 1 файл. - (Высшее образование. Бакалавриат). - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.ru/books/20/cd9853.pdf>

### **II. Дополнительная литература**

4. Блохин А.В. Электротехника [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 550500 - Metallurgy, 551800 - Machine-building technologies and equipment / Блохин Анатолий Васильевич ; А.В. Блохин ; Урал. федер. ун-т им. первого Президента России Б.Н. Ельцина. - [2-е изд. испр.]. - 11 Мб. - Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2014. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.ru/books/20/cd9861.pdf>

## **6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:**

5. Методические рекомендации к проведению практических занятий и выполнению расчетно-графических работ по дисциплине вариативной части учебного плана по выбору вуза «Электротехника и основы электроники» для студентов неэлектротехнических специальностей [Электронный ресурс] : для обучающихся уровня профессионального образования «бакалавриат» по направлениям подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», 15.03.06 «Мехатроника и робототехника», 20.03.01. «Техносферная безопасность», 21.05.03 «Технология геологической разведки», 21.05.04 «Горное дело», 21.05.06 «Нефтегазовая техника и технологии», 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов», 22.03.02 «Металлургия», 27.03.02 «Управление качеством», 27.03.05 «Инноватика», 35.06.03 «Агроинженерия» всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. электромеханики и ТОЭ ; сост.: В. Х. Антамонов, А. Н. Рак, Е.

А. Журавель, Н. Н. Мирошниченко. – Электрон. дан. (1 файл: 3,3 Мб). - Донецк : ДОННТУ, 2020. – Систем. Требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.ru/books/20/m4933.pdf>.

6. Методические рекомендации для самостоятельной работы по дисциплине вариативной части учебного плана по выбору вуза «Электротехника и основы электроники» для студентов неэлектротехнических специальностей [Электронный ресурс] : для обучающихся уровня профессионального образования «бакалавриат» по направлениям подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», 15.03.06 «Мехатроника и робототехника», 20.03.01. «Техносферная безопасность», 21.05.03 «Технология геологической разведки», 21.05.04 «Горное дело», 21.05.06 «Нефтегазовая техника и технологии», 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов», 22.03.02 «Металлургия», 27.03.02 «Управление качеством», 27.03.05 «Инноватика», 35.06.03 «Агроинженерия» всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. электромеханики и ТОЭ ; сост.: В. Х. Антамонов, Е. А. Журавель, А. Н. Рак. – Электрон. дан. (1 файл: 1,0 Мб). - Донецк : ДОННТУ, 2020. – Систем. Требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.ru/books/20/m4932.pdf>.

7 Методические рекомендации к выполнению лабораторных работ по дисциплине вариативной части учебного плана по выбору вуза «Электротехника и основы электроники» для студентов неэлектротехнических специальностей [Электронный ресурс] : для обучающихся уровня профессионального образования «бакалавриат» по направлениям подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», 15.03.06 «Мехатроника и робототехника», 20.03.01. «Техносферная безопасность», 21.05.03 «Технология геологической разведки», 21.05.04 «Горное дело», 21.05.06 «Нефтегазовая техника и технологии», 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов», 22.03.02 «Металлургия», 27.03.02 «Управление качеством», 27.03.05 «Инноватика», 35.06.03 «Агроинженерия» всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. электромеханики и ТОЭ ; сост.: В. Х. Антамонов, А. Н. Рак, Е. А. Журавель, Н. Н. Мирошниченко. – Электрон. дан. (1 файл: 3,3 Мб). – Донецк : ДОННТУ, 2020. – Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.ru/books/20/m4934.pdf>

### **Электронно-информационные ресурсы**

ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.ru/library>.

ЭБС IPR SMART – <http://www.iprbookshop.ru>.

### **Internet-ресурсы**

[http://rgr-toe.ru/file\\_archive/11/101/](http://rgr-toe.ru/file_archive/11/101/)

<http://pitf.ftf.nstu.ru/files/zaikin/ElectromagneticField.pdf>

## **7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1. Лекционные занятия:**

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук, наглядные пособия в виде действующих макетов электрических цепей и электрических машин;
- комплект электронных презентаций/слайдов.

### **2. Практические занятия:**

- аудитория, оснащенная доской настенной;
- индивидуальные средства вычислительной техники;
- учебно-методические материалы.

### **3. Лабораторные работы:**

- лаборатория 1103, оснащенная 12 универсальными лабораторными стендами (по 3 рабочих места) для изучения разделов «Электрические цепи» и «Электрические машины»;
- лаборатория 2236, оснащенная 8 универсальными лабораторными стендами (по 3 рабочих места) для изучения разделов «Электрические цепи» и «Электрические машины» и 6 универсальных стендов (по 3-4 рабочих места) для изучения раздела «Электроника».