

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института  
энергетики и автоматизированных  
систем  
С.И. Лукьянов  
« 26 » сентября 2018 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
***ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА***

Направление подготовки  
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность программы  
Энергообеспечение предприятий

Уровень высшего образования - бакалавриат

Программа подготовки – академический бакалавриат

Форма обучения  
Заочная

Институт  
Кафедра  
Курс

Энергетики и автоматизированных систем  
Электроснабжения промышленных предприятий  
3

Магнитогорск  
2018 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденного приказом МОиН РФ от 01.10.2015 г. №1081.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электроснабжения промышленных предприятий « 5 » сентября 2018 г., протокол № 1


Зав. кафедрой  / Г.П. Корнилов /

Рабочая программа одобрена методической комиссией института энергетики и автоматизированных систем « 26 » сентября 2018 г., протокол № 1 .

Председатель  / С.И. Лукьянов /


Согласовано:

Заведующий кафедрой теплотехнических и энергетических систем

 / Е.Б. Агапитов /

Рабочая программа составлена:

Ст. преподаватель каф. ЭПШ

 / Т.П. Ларина /

Рецензент:

Начальник отделения электропривода ЦЭТЛ ПАО «ММК» и.т.н.

 / А.Ю. Юдин /



## 1 Цели освоения дисциплины

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 в структуре образовательной программы

### подготовки бакалавра

Дисциплина Б1.Б.18 «Электротехника и электроника» входит в базовую часть блока 1 образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения математики (линейная алгебра, теория функций комплексного переменного, дифференциальное и интегральное исчисление, дифференциальные уравнения), физики (механика (вращательное движение), электричество и магнетизм), информатики (простейшие навыки работы на компьютере и в сети Интернет, умение использовать прикладное программное обеспечение, в частности: пакеты универсальных математических программ, текстовый процессор и редактор формул).

Минимальные требования к «входным» знаниям, необходимым для успешного усвоения данной дисциплины: удовлетворительное усвоение программ по указанным выше разделам математики, физики и информатики, владение персональным компьютером на уровне уверенного пользователя.

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины, будут необходимы при изучении дисциплин «Тепловые электрические станции», «Методы инженерных исследований», «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнике».

## 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:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	<b>ОПК-2 способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.</b>
Знать	основные определения, понятия и законы теории электрических, магнитных и электронных цепей, электротехническую терминологию и символику; методы анализа электрических, магнитных и электронных цепей и электромагнитных устройств; конструкцию, принципы действия, свойства, области применения и потенциальные возможности основных электротехнических устройств и приборов, элементную базу электронных устройств.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
Уметь	описывать электрическое состояние цепей и электромагнитных устройств; выбирать эффективные способы анализа электрических и магнитных цепей, читать электрические схемы электротехнических и электронных устройств; экспериментальным способом и на основе паспортных (каталожных) данных определять параметры и характеристики типовых электротехнических и электронных устройств.
Владеть	методами анализа простых электрических цепей, навыками измерения электрических величин; приемами проведения экспериментальных исследований электрических цепей и электротехнических устройств; методами выбора электротехнических, электронных, электроизмерительных устройств.
<b>ПК-4 способность к проведению экспериментов по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата.</b>	
Знать	основные определения и понятия теории электрических цепей и электромагнитных устройств и теории эксперимента; методы экспериментального анализа режимов работы электрических и магнитных цепей, электромагнитных устройств; принцип действия, конструкции, свойства, области применения и потенциальные возможности электроизмерительных приборов и основные характеристики электротехнических устройств, элементную базу электронных устройств.
Уметь	экспериментальным способом определять параметры и характеристики типовых электротехнических устройств, проводить измерения основных электрических величин, а также некоторых неэлектрических величин, связанных с профилем профессиональной деятельности; выбирать необходимые электроизмерительные приборы и эффективные методы исследования и анализа электрических, электронных и магнитных цепей; проводить эксперименты по заданной методике, обрабатывать и анализировать полученные результаты с привлечением соответствующего математического аппарата.
Владеть	навыками измерения электрических величин, включения электротехнических приборов, аппаратов и машин; методами анализа электрических цепей, навыками правильно эксплуатировать электротехнические приборы, аппараты и машины и контролировать их эффективную и безопасную работу; приемами проведения экспериментальных исследований электрических цепей и электротехнических устройств и методами анализа полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата.
<b>ПК-8 готовность к участию в организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования.</b>	
Знать	конструкцию, свойства, область применения и потенциальные возможности основных электротехнических устройств и электроизмерительных приборов; правила эксплуатации и контроля эффективной и безопасной работы электротехнических приборов, аппаратов и машин; типовые методы контроля режимов работы технологического оборудования.
Уметь	описывать электрическое состояние цепей и электромагнитных устройств;

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	выбирать эффективные способы анализа электрических и магнитных цепей, читать электрические схемы электротехнических и электронных устройств; экспериментальным способом и на основе паспортных (каталожных) данных определять параметры и характеристики типовых электротехнических и электронных устройств.
Владеть	типовыми методами контроля режимов работы технологического оборудования при организации метрологического обеспечения технологических процессов.

#### 4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц 180 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 10,9 академических часов:
  - аудиторная – 8 академических часов;
  - внеаудиторная – 2,9 академических часов
- самостоятельная работа – 160,4 академических часов;
- подготовка к экзамену – 8,7 академических часов.

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в академических часах)			Самостоятельная работа (в академических часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
1. Электрические цепи	3							
1.1. 1. Линейные электрические цепи постоянного тока.		1		2/2И	20	1. Самостоятельное изучение учебной литературы. 2. Работа с электронными библиотеками. 3. Подготовка к выполнению л.р. №1. 4. Выполнение контрольной работы №1.	Лабораторная работа №1. Проверка контрольной работы №1.	ОПК-2–зув, ПК-4-зув, ПК-8-зув.
1.2. Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока.					30	1. Работа с электронными библиотеками. 2. Самостоятельное изучение учебной литературы. 3. Выполнение контрольной работы №2.	Проверка контрольной работы №2.	ОПК-2–зув, ПК-4-зув, ПК-8-зув.
1.3. Трехфазные цепи.		1			10	1. Работа с электронными библиотеками.		ОПК-2–зув, ПК-4-зув,

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
						2. Самостоятельное изучение учебной литературы.		ПК-8-зув.
<b>Итого по разделу</b>		<b>2</b>		<b>2/2И</b>	<b>60</b>			
2. Электрические машины и трансформаторы.	<b>3</b>							
2.1. Трансформаторы.		1			25	1. Самостоятельное изучение учебной литературы. 2. Выполнение контрольной работы №3.	Проверка контрольной работы №3.	ОПК-2–зув, ПК-4-зув, ПК-8-зув.
2.2. Электрические машины постоянного тока.					20	1. Самостоятельное изучение учебной литературы. 2. Работа с электронными библиотеками.		ОПК-2–зув, ПК-4-зув, ПК-8-зув.
2.3. Асинхронные двигатели		1		2/2И	15	1. Подготовка к выполнению л.р.№24. 2. Самостоятельное изучение учебной литературы.	Лабораторная работа №24.	ОПК-2–зув, ПК-4-зув, ПК-8-зув.
<b>Итого по разделу</b>		<b>2</b>		<b>2/2И</b>	<b>60</b>			
3. Основы электроники и электрические измерения	3							
3.1. Элементная база электронных устройств					10	1.Работа с электронными библиотеками.		ОПК-2–зув, ПК-4-зув,



Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
						2. Самостоятельное изучение учебной литературы.		ПК-8-зув.
3.2. Источники вторичного питания.					10,4	1. Работа с электронными библиотеками. 2. Самостоятельное изучение учебной литературы.		ОПК-2–зув, ПК-4-зув, ПК-8-зув.
3.3. Электрические измерения и приборы.					10	1.Работа с электронными библиотеками. 2. Самостоятельное изучение учебной литературы.		ОПК-2–зув, ПК-4-зув, ПК-8-зув.
<b>Итого по разделу</b>					<b>30,4</b>			
<b>Итого по курсу</b>		<b>4</b>			<b>160,4</b>		<b>Экзамен</b>	
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>4</b>			<b>160,4</b>			

## 5 Образовательные и информационные 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 и практических занятий используются работа в команде и методы информационных технологий.

## 6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

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

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает выполнение лабораторных работ.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов предполагает выполнение контрольных работ.

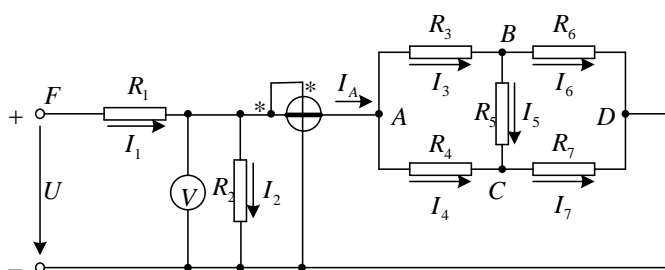
### *Перечень лабораторных работ:*

1. Исследование свойств цепи постоянного тока. Лабораторная работа №1.
2. Исследование асинхронного двигателя с фазным ротором. Лабораторная работа №24.

### *Примерная тематика контрольных работ:*

#### *Контрольная работа №1. Расчет линейной электрической цепи постоянного тока.*

1. По базе данных для своего варианта определить параметры электрической цепи, питающейся от сети постоянного тока с напряжением  $U$ .

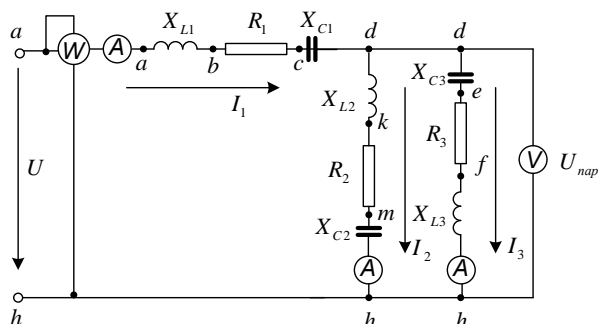


2. Заменить треугольник, состоящий с резисторов  $R_3$ ,  $R_4$ ,  $R_5$  эквивалентной звездой.
3. Методом эквивалентных преобразований рассчитать входное сопротивление цепи.
4. Рассчитать токи ветвей.
5. Определить показания вольтметра и ваттметра.

6. Исследовать влияние величины резистора, указанного в столбце 9 табл. 1.1, на параметры эквивалентной звезды и токи ветвей. Построить графики  $R_{ex}, R_{зв} = f(R)$  и  $I = f(R)$ , проанализировать их, сделать выводы.

**Контрольная работа №2. Расчет линейной электрической цепи синусоидального тока**

1. По базе данных для своего варианта определить параметры электрической цепи, питающей от сети синусоидального тока с напряжением  $U$ .



2. Определить комплексные сопротивления ветвей в алгебраической и показательной формах.

3. Рассчитать комплексные сопротивления параллельного участка dh в алгебраической и показательной формах.

4. Определить комплексное входное сопротивление в алгебраической и показательной формах.

5. Рассчитать входной ток  $I_1$  в алгебраической и показательной формах.

6. Рассчитать напряжение параллельного участка dh  $U_{нар}$  в алгебраической и показательной формах.

**Контрольная работа №3. Расчет характеристик трехфазного трансформатора**

По техническим данным трехфазного двухобмоточного трансформатора требуется:

1) рассчитать и изобразить T - образную схему замещения одной фазы;

При коэффициентах нагрузки  $\beta = 0,05; 0,2; 0,4; 0,8; 1,0; 1,2$ :

2) построить внешнюю характеристику  $U_2 = f(I_2)$ ;

3) определить и построить зависимости:

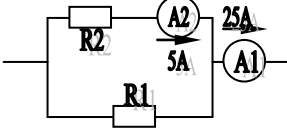
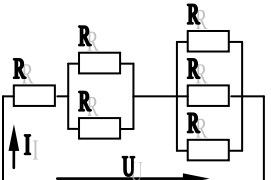
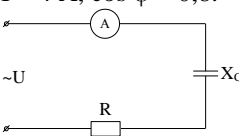
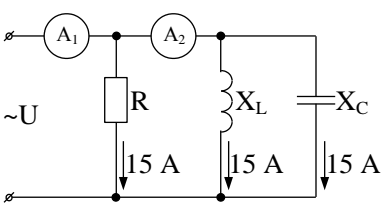
а) КПД -  $\eta = f(\beta)$ ;

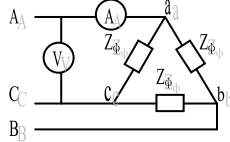
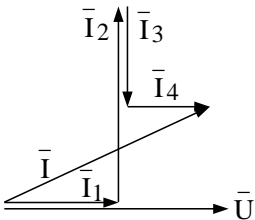
б) отклонение напряжения  $U_2 - U_2 = f(\beta)$ ; 4) построить векторную диаграмму.

## 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<p><b>ОПК-2 способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.</b></p>		
<p><b>Знать</b></p>	<p>основные определения, понятия и законы теории электрических, магнитных и электронных цепей, электротехническую терминологию и символику; методы анализа электрических, магнитных и электронных цепей и электромагнитных устройств; конструкцию, принципы действия, свойства, области применения и потенциальные возможности основных электротехнических устройств и приборов, элементную базу электронных устройств.</p>	<p><b>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятия электрической, электронной и магнитной цепей. Классификация и примеры цепей. Основные законы электротехники и их применение.</li> <li>2. Физическая и математическая модели цепи. Источники, проводники и приемники. Идеализированные двухполюсные элементы и их свойства.</li> <li>3. Линейные электрические цепи постоянного тока. Анализ цепи на основе законов Кирхгофа и Ома.</li> <li>4. Эквивалентные преобразования участков цепей.</li> <li>5. Основные методы анализа линейных цепей.</li> <li>6. Свойства линейных электрических цепей: свойство линейности, принцип наложения, принцип взаимности.</li> <li>7. Электрическая мощность и энергия постоянного электрического тока. Закон сохранения энергии в электрической цепи с постоянными токами. Баланс мощностей.</li> <li>8. Основные характеристики и параметры синусоидальных токов и напряжений. Способы получения синусоидальных напряжений и токов.</li> <li>9. Представление синусоидальных токов и напряжений векторами и комплексными числами. Законы электрических цепей в комплексной форме.</li> <li>10. Фазовые соотношения между токами и напряжениями в цепи при синусоидальном токе.</li> <li>11. Сопrotivления элементов и участков цепей при синусоидальных токах.</li> <li>12. Электрическая энергия и мощность в цепях с синусоидальным током. Активная, реактивная и полная мощности. Баланс активных и реактивных мощностей.</li> <li>13. Трехфазная система напряжений, основные соотношения, способы получения, источники трехфазного напряжения и их эквивалентные схемы.</li> <li>14. Трехфазная нагрузка. Симметричная и несимметричная нагрузка при соединении фаз в треуголь-</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>ник 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>Уметь</b></p>	<p>описывать электрическое состояние цепей и электромагнитных устройств; выбирать эффективные способы анализа электрических и магнитных цепей, читать электрические схемы электротехнических и электронных устройств; экспериментальным способом и на основе паспортных (каталожных) данных определять параметры и характеристики типовых электротехнических и электронных</p>	<p><b>Примерные практические задания для экзамена:</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=4A.</p>  <p>3. Определить сопротивление конденсатора X<sub>C</sub>, если: U = 200 В, I = 4 А, cos φ = 0,8.</p>  <p>4. Определить показания амперметров A<sub>1</sub> и A<sub>2</sub> и реактивную мощность цепи Q, если: U = 120 В.</p>  <p>5. Линейные токи при соединении нагрузки «звездой»: I<sub>A</sub> = I<sub>B</sub> = I<sub>C</sub> = 20 А. Определить ток в нейтральном проводе, если φ<sub>a</sub> = φ<sub>b</sub> = φ<sub>c</sub> = 30°.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	устройств.	<p>6. Определить показание вольтметра, если <math>Z_{\phi} = 10 \text{ Ом}</math>, амперметр показывает <math>10 \text{ А}</math>.</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> 
<b>Владеть</b>	методами анализа простых электрических цепей, навыками измерения электрических величин; приемами проведения экспериментальных исследований электрических цепей и электротехнических устройств; методами выбора электротехнических, электронных, электроизмерительных устройств.	<p><b>Перечень тем лабораторных работ :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Исследование свойств цепи постоянного тока.</li> </ol> <p><b>Перечень контрольных работ :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Расчет линейных цепей постоянного тока.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ПК-4 способность к проведению экспериментов по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата.</b>		
<b>Знать</b>	основные определения и понятия теории электрических цепей и электромагнитных устройств и теории эксперимента; методы экспериментального анализа режимов работы электрических и магнитных цепей, электромагнитных устройств; принцип действия, конструкции, свойства, области применения и потенциальные возможности электроизмерительных приборов и основные характеристики электротехнических устройств, элементную базу электронных устройств.	<p><b>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Однофазный трансформатор со стальным сердечником.</li> <li>2. Трехфазные трансформаторы: назначение, конструкция, принцип действия, основные эксплуатационные параметры.</li> <li>3. Получение вращающегося магнитного поля в трехфазной цепи.</li> <li>4. Асинхронные двигатели: назначение, конструкция, принцип действия.</li> <li>5. Способы пуска и регулирования скорости асинхронных двигателей.</li> <li>6. Двигатели постоянного тока: назначение, конструкция, способы возбуждения, основные характеристики.</li> <li>7. Уравнение движения электропривода.</li> <li>8. Режимы работы электроприводов.</li> <li>9. Выбор мощности двигателя электропривода.</li> <li>10. Выбор вида и типа двигателя.</li> <li>11. Тиристорное и транзисторное управление электроприводом</li> <li>12. Общие сведения о полупроводниках.</li> <li>13. Электронно-дырочный переход. Характеристики, параметры и назначение полупроводниковых диодов, тиристоров.</li> <li>14. Общие сведения и классификация источников электропитания.</li> <li>15. Нулевые схемы выпрямления. Однофазные, трехфазные и управляемые выпрямители.</li> </ol>
<b>Уметь</b>	экспериментальным способом определять параметры и характеристики типовых электротехнических	<p><b>Примерные практические задания для экзамена:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дано: <math>U_{1ном}=220</math> В, <math>U_{2ном}=127</math> В, <math>S_{ном}=1100</math> ВА. Определить номинальные токи первичной и вторичной обмоток трансформатора и коэффициент трансформации <math>K</math>. Почему номинальные токи не равны по величине?</li> <li>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. Опре-</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>устройств, проводить измерения основных электрических величин, а также некоторых неэлектрических величин, связанных с профилем профессиональной деятельности; выбирать необходимые электроизмерительные приборы и эффективные методы исследования и анализа электрических, электронных и магнитных цепей; проводить эксперименты по заданной методике, обрабатывать и анализировать полученные результаты с привлечением соответствующего математического аппарата.</p>	<p>делить 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. 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_{ном}=50</math> А, <math>n_{ном}=1000</math> об/мин, <math>R_{я}=0,4</math> Ом. 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_{ном}=140</math> А, <math>R_{я}=0,1</math> Ом. Определить противо-ЭДС и электромагнитную мощность двигателя.</p> <p>7. Двигатель постоянного тока параллельного возбуждения имеет номинальные данные: <math>P_{ном}=10\ 000</math> Вт, <math>U_{ном}=220</math> В, <math>I_{ном}=55</math> А, <math>n_{ном}=1000</math> об/мин, <math>R_{я}=0,4</math> Ом, <math>R_B=44</math> Ом. 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_B=104</math> Ом, <math>R_{я}=0,47</math> Ом. 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_B=220</math> Ом. Определить противо-ЭДС при нагрузке равной <math>I_{я}=1,5I_{ном}</math>.</p> <p>10. Трехфазный асинхронный двигатель имеет номинальные данные: <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>. Определить номинальную мощность потребления энергии из сети и момент на валу двигателя, если обмотка статора соединена «звездой».</p> <p>11. Определить номинальную мощность потребления энергии из сети и полные потери энергии в двигателе, если: <math>p_{ном}=4,5</math> кВт, к.п.д. <math>\eta=90\%</math>.</p> <p>12. Максимальный момент асинхронного двигателя <math>13Нм</math> 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>
<b>Владеть</b>	<p>навыками измерения электрических величин, включения электротехнических приборов, аппаратов и ма-</p>	<p><b>Перечень контрольных работ :</b></p> <p>1. Расчет линейной электрической цепи синусоидального тока.</p>



Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	шин; методами анализа электрических цепей, навыками правильно эксплуатировать электротехнические приборы, аппараты и машины и контролировать их эффективную и безопасную работу. приемами проведения экспериментальных исследований электрических цепей и электротехнических устройств и методами анализа полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата.	
<b>ПК-8 готовность к участию в организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования.</b>		
<b>Знать</b>	конструкцию, свойства, область применения и потенциальные возможности основных электротехнических устройств и электроизмерительных приборов; правила экс-	<p><b>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные физические явления в электрических машинах. Классификация электрических машин. ЭДС обмоток, электромагнитный момент. Преобразование энергии.</li> <li>2. Машины постоянного тока. Устройство и принцип действия, режимы генератора и двигателя.</li> <li>3. Двигатели постоянного тока. Способы возбуждения.</li> <li>4. Формулы ЭДС обмотки якоря и электромагнитного момента. Уравнения электрического состояния и схема замещения обмотки якоря. Энергетическая диаграмма.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>платации и контроля эффективной и безопасной работы электро-технических приборов, аппаратов и машин;</p> <p>типовые методы контроля режимов работы технологического оборудования.</p>	<p>5. Механические и рабочие характеристики. Регулирование частоты вращения. Паспортные данные двигателей постоянного тока.</p> <p>6. Пуск двигателей. Режимы торможения.</p> <p>7. Способы регулирования частоты вращения.</p> <p>8. Режимы работы и характеристики генераторов постоянного тока.</p> <p>9. Асинхронные машины. Устройство и принцип действия трехфазного асинхронного двигателя. Уравнения электрического состояния обмоток статора и ротора.</p> <p>10. Пуск асинхронных двигателей с короткозамкнутым и фазным ротором. Регулирование частоты вращения.</p> <p>11. Механические и рабочие характеристики асинхронных двигателей. Энергетические диаграммы. Паспортные данные.</p> <p>12. Свойство саморегулирования вращающего момента. Магнитное поле машины. Электромагнитный момент.</p>
<b>Уметь</b>	<p>описывать электрическое состояние цепей и электромагнитных устройств;</p> <p>выбирать эффективные способы анализа электрических и магнитных цепей, читать электрические схемы электротехнических и электронных устройств;</p> <p>экспериментальным способом и на основе паспортных (каталожных) данных определять параметры и характеристики</p>	<p><b>Примерные практические задания для экзамена:</b></p> <p>1. Двигатель постоянного тока параллельного возбуждения имеет номинальные данные: <math>P_{ном}=10\ 000\ Вт</math>, <math>U_{ном}=220\ В</math>, <math>I_{ном}=55\ А</math>, <math>n_{ном}=1000\ об/мин</math>, <math>R_я=0,4\ Ом</math>, <math>R_в=44\ Ом</math>. Определить КПД <math>\eta</math> и момент вращения двигателя.</p> <p>2. Двигатель параллельного возбуждения имеет номинальные данные: <math>P_{ном}=1,5\ кВт</math>, <math>U_{ном}=110\ В</math>, <math>I_{ном}=18\ А</math>, <math>n_{ном}=3000\ об/мин</math>, <math>R_в=104\ Ом</math>, <math>R_я=0,47\ Ом</math>. Определить против – ЭДС двигателя и номинальный момент на валу.</p> <p>3. Номинальные данные двигателя параллельного возбуждения: <math>U_{ном}=110\ В</math>, <math>I_{ном}=14\ А</math>, <math>P_{ном}=1,5\ кВт</math>, <math>R_я=0,5\ Ом</math>, <math>R_в=220\ Ом</math>. Определить против – ЭДС при нагрузке равной <math>I_я=1,5I_{ном}</math>.</p> <p>4. Трехфазный асинхронный двигатель имеет номинальные данные: <math>P_{ном}=10\ кВт</math>, <math>U_{ном}=220/380\ В</math>, <math>n_{ном}=950\ об/мин</math>, <math>\eta=85\%</math>, <math>\cos\phi=0,681</math>. Определить номинальную мощность потребления энергии из сети и момент на валу двигателя, если обмотка статора соединена «звездой».</p> <p>5 Определить номинальную мощность потребления энергии из сети и полные потери энергии в двигателе, если: <math>p_{ном}=4,5\ кВт</math>, к.п.д. <math>\eta=90\%</math>.</p> <p>6 Максимальный момент асинхронного двигателя <math>13Нм</math> 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>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	типовых электротехнических и электронных устройств.	
<b>Владеть</b>	типовыми методами контроля режимов работы технологического оборудования при организации метрологического обеспечения технологических процессов.	<p><b>Перечень тем лабораторных работ:</b> 1. Исследование асинхронных двигателей с фазным ротором.</p> <p><b>Перечень контрольных работ :</b> 1. Расчет характеристик трехфазного трансформатора.</p>

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Электротехника и электроника» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена.

Экзамен по дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

**Показатели и критерии оценивания экзамена:**

- 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.
- на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать зна-

ния на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

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

### **а) Основная литература:**

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

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

### **б) Дополнительная литература:**

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

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

### **в) Учебные пособия и 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.

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

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

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7	Д-1227 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
7Zip	Свободно распространяемое	бессрочно

#### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp</a>
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a>

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

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

типа	
Учебная лаборатория для проведения лабораторных работ: лаборатория электрических цепей	Универсальный лабораторный стенд по электрическим цепям, электронике, электроизмерениям -9 шт. Наглядные пособия-плакаты-12 шт.
Учебная лаборатория для проведения лабораторных работ: лаборатория электрических машин	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	Доска, мультимедийный проектор, экран
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	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	Стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования. Инструменты для ремонта лабораторного оборудования