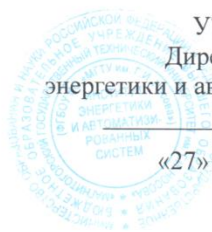


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
энергетики и автоматизированных систем
С.И. Лукьянов
«27» сентября 2017 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА

Направление подготовки
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль программы
Энергообеспечение предприятий

Уровень высшего образования - бакалавриат

Программа подготовки – академический бакалавриат

Форма обучения
Очная

Институт
Кафедра
Курс
Семестр

Энергетики и автоматизированных систем
Электроснабжения промышленных предприятий
3
5

Магнитогорск
2017 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 2017 г., протокол № 1.

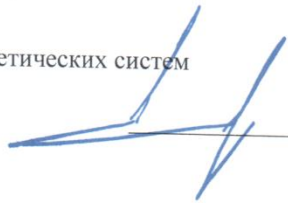
Зав. кафедрой  / Г.П. Корнилов /

Рабочая программа одобрена методической комиссией института энергетики и автоматизированных систем «27» сентября 2017 г., протокол № 2.

Председатель  / С.И. Лукьянов /

Согласовано:

Заведующий кафедрой теплотехнических и энергетических систем

 / Е.Б. Агапитов /

Рабочая программа составлена:

Доцентом каф. ЭПП, канд. техн. наук

 / Т.Р. Храмшин /

Рецензент:

Начальник отделения электропривода ЦЭТЛ ОАО «ММК», канд. техн. наук

 / А.Ю. Юдин /

Лист регистрации изменений и дополнений

[illegible]

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
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.	
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.
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.
ПК-4 способность к проведению экспериментов по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата.	
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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	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.
ПК-8 готовность к участию в организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования.	
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; 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 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 72 акад. часов:
 - аудиторная – 68 акад. часов;
 - внеаудиторная – 4 акад. часов
- самостоятельная работа – 72,3 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. часов.

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	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				
1. Электрические цепи	5							
1.1. 1.Линейные электрические цепи постоянного тока.		4	2	2	6	1. Поиск дополнительной информации по заданной теме. 2. Самостоятельное изучение учебной литературы. 3. Работа с электронными библиотеками. 4. Подготовка к выполнению л.р.№1. 5. Подготовка к практическому занятию.	Лабораторная работа №1. Коллоквиум по л.р.№1	ОПК-2–зув, ПК-4-зув, ПК-8-зув.
1.2. Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока.		6	2/2И	2/2И	8	1. Работа с электронными библиотеками. 2. Самостоятельное изучение учебной литературы. 3. Подготовка к выполнению л.р.№2. 4. Подготовка к практическому занятию.	Лабораторная работа №2. Коллоквиум по л.р.№2.	ОПК-2–зув, ПК-4-зув, ПК-8-зув.

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	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				
						му занятию.		
1.3. Трехфазные цепи.		4	2	2	6	1. Работа с электронными библиотеками. 2. Самостоятельное изучение учебной литературы. 3. Подготовка к выполнению л.р.№4. 4. Подготовка к практическому занятию.	Лабораторная работа №4. Коллоквиум по л.р.№4.	ОПК-2–зுவ, ПК-4-зுவ, ПК-8-зுவ.
Итого по разделу		14	6/2И	6/2И	20			
2. Электрические машины и трансформаторы.	5							
2.1. Трансформаторы.		4	2	2	5	1. Подготовка к выполнению л.р.№21. 2. Самостоятельное изучение учебной литературы. 3. Подготовка к практическому занятию.	Лабораторная работа №21. Коллоквиум по л.р.№21	ОПК-2–зுவ, ПК-4-зுவ, ПК-8-зув.
2.2. Электрические машины постоянного тока.		5	1	1	5	1. Подготовка к выполнению л.р.№23. 2. Самостоятельное изучение учебной литературы. 3. Подготовка к практическому занятию.	Лабораторная работа №23. Коллоквиум по л.р.№23.	ОПК-2–зுவ, ПК-4-зув, ПК-8-зув.

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	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				
2.3. Асинхронные двигатели		5	2	2	4	1. Подготовка к выполнению л.р.№24. 2. Самостоятельное изучение учебной литературы. 3. Подготовка к практическому занятию.	Лабораторная работа №24. Коллоквиум по л.р.№24.	ОПК-2–зுவ, ПК-4-зுவ, ПК-8-зுவ.
Итого по разделу		14	5	5	14			
3. Основы электроники и электрические измерения	5							
3.1. Элементная база электронных устройств		2	2/2И	2/2И	12	1. Подготовка к выполнению л.р.№10. 2. Самостоятельное изучение учебной литературы. 3. Подготовка к практическому занятию.	Лабораторная работа №10. Коллоквиум по л.р.№10.	ОПК-2–зுவ, ПК-4-зுவ, ПК-8-зுவ.
3.2. Источники вторичного питания.		2	2/2И	2/2И	14,3	1. Подготовка к выполнению л.р.№11. 2. Самостоятельное изучение учебной литературы. 3. Подготовка к практическому занятию.	Лабораторная работа №11. Коллоквиум по л.р.№11.	ОПК-2–зுவ, ПК-4-зுவ, ПК-8-зுவ.
3.3. Электрические измерения и приборы.		2	2	2	12	1. Подготовка к выполнению л.р.№8.	Лабораторная работа №8.	ОПК-2–зுவ, ПК-4-зுவ,

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	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. 3. Подготовка к практическому занятию.	Коллоквиум по л.р.№8.	ПК-8-зув.
Итого по разделу		6	6/4И	6/4И	38,3			
Итого за семестр		34	17/6И	17/6И	72,3		Экзамен	
Итого по дисциплине		34	17/6И	17/6И	72,3			

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.

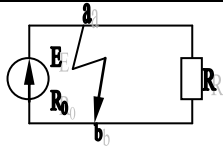
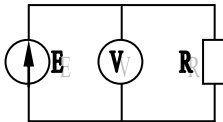
Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение задач при выполнении коллоквиума по теме лабораторной работы.

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.

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

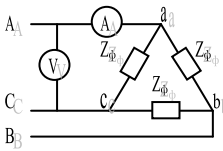
3. Определить сопротивление резистора R_2 , если: $R_1 = 3 \text{ Ом}$, а показания амперметров указаны на схеме.	
4. Определить сопротивления R_1 и R_2 , если: $U = 60 \text{ В}$, ток в неразветвленной части цепи $I = 1,5 \text{ А}$. ($R_1 = 2R_2$)	
5. Определить напряжение источника U , если $R=6 \text{ Ом}$, $I=4\text{А}$.	

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

Коллоквиум № 3. Трехфазные цепи.

1. Как получить трехфазную систему Э.Д.С.? Дайте определение трехфазной электрической цепи.	
---	--

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

Коллоквиум № 4. Трансформаторы

1. Назовите номинальные величины, указываемые на паспортном щитке трансформатора. Что вы понимаете под номинальной мощностью трансформатора?
2. Приведите эл. схему опыта холостого хода. Расскажите порядок проведения этого опыта. Какие величины при этом определяются?
3. Приведите внешнюю характеристику трансформатора и объясните ее. При каких условиях снимается внешняя характеристика?
4. Почему у обмотки высшего напряжения сечение провода меньше, а у обмотки низшего напряжения больше?
5. Дано: $U_{1ном}=220$ В, $U_{2ном}=127$ В, $S_{ном}=1100$ ВА. Определить номинальные токи первичной и вторичной обмоток трансформатора и коэффициент трансформации К. 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 $U_{ном}=220$ В, номинальным током $I_{ном}=110$ А имеет следующие потери: $P_o=P_c+P_{мех}=1320$ Вт, $P_B=650$ Вт, $P_\delta=1300$ 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 передаточные характеристики: естественную и искусственную (реостатную). Укажите точки, соответствующие номинальному режиму и режиму идеального холостого хода и условия, при которых сняты эти характеристики.
4. Какие потери изменяются существенно при изменении нагрузки на валу двигателя и оказывают значительное влияние на К.П.Д.?
5. Двигатель постоянного тока параллельного возбуждения имеет паспортные данные: $P_{ном}=10$ кВт, $U_{ном}=220$ В, $I_{яном}=50$ А, $n_{ном}=1000$ об/мин, $R_{я}=0,4$ Ом. Определить частоту вращения якоря двигателя при идеальном холостом ходе.

Коллоквиум № 7. Асинхронные двигатели

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

Коллоквиум № 8. Электрические измерения.

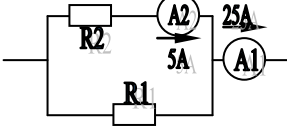
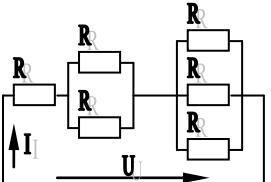
1. Назовите требования, предъявляемые к электроизмерительным приборам.
2. Какой ток можно измерить амперметром, сопротивление которого $R_A=0,3$ Ом, $n_{ном}=150$ дел., $C_A=0,001$ А/дел., если включить его с шунтом, сопротивление которого $R_{ш}=0,01$ Ом?
3. Определить цену деления вольтметра, имеющего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

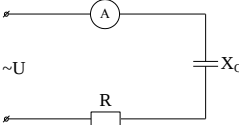
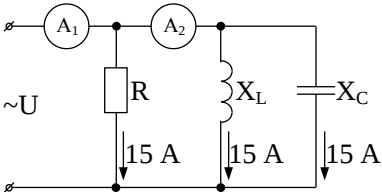
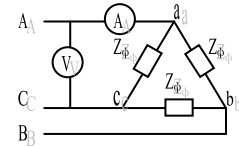
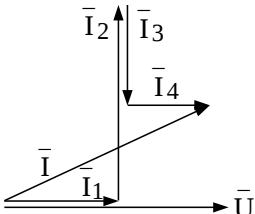
4. Два ваттметра с номинальными данными $I_{\text{ном}}=5$ А, $U_{\text{ном}}=150$ В со шкалой на 150 делений включены в цепь через измерительные трансформаторы тока и напряжения с коэффициентами трансформации тока $K_{\text{ТТ}}=50/5$ и $K_{\text{ТН}}=500/100$. Определить мощность потребления энергии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

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
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.		
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	<i>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</i> 1. Понятия электрической, электронной и магнитной цепей. Классификация и примеры цепей. Основные законы электротехники и их применение. 2. Физическая и математическая модели цепи. Источники, проводники и приемники. Идеализированные двухполюсные элементы и их свойства. 3. Линейные электрические цепи постоянного тока. Анализ цепи на основе законов Кирхгофа и Ома. 4. Эквивалентные преобразования участков цепей. 5. Основные методы анализа линейных цепей. 6. Свойства линейных электрических цепей: свойство линейности, принцип наложения, принцип взаимности. 7. Электрическая мощность и энергия постоянного электрического тока. Закон сохранения энергии в электрической цепи с постоянными токами. Баланс мощностей. 8. Основные характеристики и параметры синусоидальных токов и напряжений. Способы получения синусоидальных напряжений и токов. 9. Представление синусоидальных токов и напряжений векторами и комплексными числами. За-

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	потенциальные возможности основных электротехнических устройств и приборов, элементную базу электронных устройств.	коны электрических цепей в комплексной форме. 10. Фазовые соотношения между токами и напряжениями в цепи при синусоидальном токе. 11. Сопротивления элементов и участков цепей при синусоидальных токах. 12. Электрическая энергия и мощность в цепях с синусоидальным током. Активная, реактивная и полная мощности. Баланс активных и реактивных мощностей. 13. Трёхфазная система напряжений, основные соотношения, способы получения, источники трёхфазного напряжения и их эквивалентные схемы. 14. Трёхфазная нагрузка. Симметричная и несимметричная нагрузка при соединении фаз в треугольник и звезду. Схемы и расчет эквивалентных параметров нагрузки в трёхфазных цепях. 15. Трёхфазная трех- и четырехпроводная сеть с симметричной нагрузкой, схемы, расчетные соотношения для определения линейных и фазных токов и напряжений. 16. Мощности трёхфазной сети. Измерение активной и реактивной мощности. 17. Однофазный трансформатор со стальным сердечником. 18. Свойства и особенности полупроводниковых диодов различных типов. 19. Назначение и примеры простейших схем выпрямителей, принципы их работы.
Уметь	описывать электрическое состояние цепей и электромагнитных устройств; выбирать эффективные способы анализа электрических и магнитных цепей, читать электрические схемы электротехнических и электронных	Примерные практические задания: 1. Определить сопротивление резистора R_2, если: $R_1 = 3 \text{ Ом}$, а показания амперметров указаны на схеме.  2. Определить напряжение источника U, если $R=6 \text{ Ом}$, $I=4 \text{ А}$.  3. Определить сопротивление конденсатора X_C, если: $U = 200 \text{ В}$, $I = 4 \text{ А}$, $\cos \varphi = 0,8$.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	устройств; экспериментальным способом и на основе паспортных (каталожных) данных определять параметры и характеристики типовых электротехнических и электронных устройств.	 4. Определить показания амперметров A_1 и A_2 и реактивную мощность цепи Q, если: $U = 120$ В.  5. Линейные токи при соединении нагрузки «звездой»: $I_A = I_B = I_C = 20$ А. Определить ток в нейтральном проводе, если $\varphi_a = \varphi_b = \varphi_c = 30^\circ$. 6. Определить показание вольтметра, если $Z_\phi = 10$ Ом, амперметр показывает 10 А.  7. Определить действующее значение тока, напряжения, сдвиг по фазе и характер нагрузки, если мгновенные значения тока и напряжения равны: $i = 10 \sin \omega t$, $u = 141 \sin (\omega t + 30^\circ)$. 8. Какой ток можно измерить амперметром, сопротивление которого $R_A = 0,3$ Ом, $n_{ном} = 150$ дел., $C_A = 0,001$ А/дел., если включить его с шунтом, сопротивление которого $R_{ш} = 0,01$ Ом? 9. Определить цену деления вольтметра, имеющего номинальные данные: $U_{ном} = 50$ В, $n_{ном} = 100$ дел., $R_V = 1000$ Ом, включенного с добавочным сопротивлением $R_d = 3000$ Ом. Приведите схему включения вольтметра с добавочным сопротивлением. 10. Приведите электрическую схему, которой соответствует векторная диаграмма. 
Владеть	методами анализа простых электрических цепей, навыками измерения электрических величин; приемами про-	Перечень тем лабораторных работ : 1. Электрические приборы и измерения; 2. Исследование свойств цепи постоянного тока; 3. Исследование электрической цепи синусоидального тока; 4. Исследование трехфазных цепей; 5. Исследование полупроводниковых выпрямителей.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	ведения экспериментальных исследований электрических цепей и электротехнических устройств; методами выбора электротехнических, электронных, электроизмерительных устройств.	
ПК-4 способность к проведению экспериментов по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата.		
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 характери-	<i>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</i> 1. Однофазный трансформатор со стальным сердечником. 2. Трехфазные трансформаторы: назначение, конструкция, принцип действия, основные эксплуатационные параметры. 3. Получение вращающегося магнитного поля в трехфазной цепи. 4. Асинхронные двигатели: назначение, конструкция, принцип действия. 5. Способы пуска и регулирования скорости асинхронных двигателей. 6. Двигатели постоянного тока: назначение, конструкция, способы возбуждения, основные характеристики. 7. Уравнение движения электропривода. 8. Режимы работы электроприводов. 9. Выбор мощности двигателя электропривода. 10. Выбор вида и типа двигателя. 11. Тиристорное и транзисторное управление электроприводом 12. Общие сведения о полупроводниках. 13. Электронно-дырочный переход. Характеристики, параметры и назначение полупроводниковых диодов, тириستоров. 14. Общие сведения и классификация источников

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	стики электро-технических устройств, элементную базу электронных устройств.	электропитания. 15. Нулевые схемы выпрямления. Однофазные, трехфазные и управляемые выпрямители.
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	Примерные практические задания: 1. Дано: $U_{1ном}=220\text{ В}$, $U_{2ном}=127\text{ В}$, $S_{ном}=1100\text{ ВА}$. Определить номинальные токи первичной и вторичной обмоток трансформатора и коэффициент трансформации K. Почему номинальные токи не равны по величине? 2. Однофазный трансформатор номинальной мощностью $S_{ном}=600\text{ кВА}$ включен в сеть с напряжением $U_{1ном}=10\,000\text{ В}$. Напряжение на зажимах вторичной обмотки $U_{2ном}=400\text{ В}$. Определить число витков первичной обмотки W_1 и коэффициент трансформации k, если число витков вторичной обмотки $W_2=25$. 3. Во вторичной обмотке трансформатора наводится ЭДС $E_2=100\text{ В}$ с частотой $f=50\text{ Гц}$. Определить ЭДС E_2, если амплитуда напряжения на первичной обмотке не изменится, а частота возрастет до 400 Гц? 4. Трансформатор имеет следующие данные: $S_{ном}=10\,000\text{ ВА}$, $P_0=200\text{ Вт}$, $P_k=400\text{ Вт}$. Определить КПД трансформатора при $\cos\varphi=0,8$ и $\beta=0,5$. 5. Двигатель постоянного тока параллельного возбуждения имеет паспортные данные: $P_{ном}=10\text{ кВт}$, $U_{ном}=220\text{ В}$, $I_{ном}=50\text{ А}$, $n_{ном}=1000\text{ об/мин}$, $R_{я}=0,4\text{ Ом}$. Определить частоту вращения якоря двигателя при идеальном холостом ходе. 6. Двигатель постоянного тока независимого возбуждения имеет номинальные данные: $P_{ном}=55\text{ кВт}$, $U_{ном}=440\text{ В}$, $I_{ном}=140\text{ А}$, $R_{я}=0,1\text{ Ом}$. Определить противо-ЭДС и электромагнитную мощность двигателя. 7. Двигатель постоянного тока параллельного возбуждения имеет номинальные данные: $P_{ном}=10\,000\text{ Вт}$, $U_{ном}=220\text{ В}$, $I_{ном}=55\text{ А}$, $n_{ном}=1000\text{ об/мин}$, $R_{я}=0,4\text{ Ом}$, $R_{в}=44\text{ Ом}$. Определить КПД η и момент вращения двигателя. 8. Двигатель параллельного возбуждения имеет номинальные данные: $P_{ном}=1,5\text{ кВт}$, $U_{ном}=110\text{ В}$, $I_{ном}=18\text{ А}$, $n_{ном}=3000\text{ об/мин}$, $R_{в}=104\text{ Ом}$, $R_{я}=0,47\text{ Ом}$. Определить противо-ЭДС двигателя и номинальный момент на валу. 9. Номинальные данные двигателя параллельного возбуждения: $U_{ном}=110\text{ В}$, $I_{ном}=14\text{ А}$, $P_{ном}=1,5\text{ кВт}$, $R_{я}=0,5\text{ Ом}$, $R_{в}=220\text{ Ом}$. Определить противо-ЭДС при нагрузке равной $I_{я}=1,51 I_{ном}$. 10. Трехфазный асинхронный двигатель имеет номинальные данные: $P_{ном}=10\text{ кВт}$, $U_{ном}=220/380\text{ В}$, $n_{ном}=950\text{ об/мин}$, $\eta=85\%$, $\cos\varphi=0,681$. Определить номинальную мощность потребления энергии из сети и момент на валу двигателя, если обмотка статора соединена «звездой».

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	соответствующего математического аппарата.	11 Определить номинальную мощность потребления энергии из сети и полные потери энергии в двигателе, если: $P_{ном}=4,5 \text{ кВт}$, к.п.д. $\eta=90\%$. 12 Максимальный момент асинхронного двигателя 13 Нм при $U_1=U_{1ном}$. Чему он равен при $U_1=0,8U_{ном}$, если $R_2=\text{const}$?
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 эффективность и безопасную работу. приемами проведения экспериментальных исследований электрических цепей и электротехнических устройств и методами анализа полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата.	<i>Перечень тем лабораторных работ :</i> 1.Исследование однофазного трансформатора; 2.Исследование двигателей постоянного тока; 3.Исследование асинхронных двигателей с фазным ротором.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-8 готовность к участию в организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования.		
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.	Перечень теоретических вопросов к экзамену: 1. Основные физические явления в электрических машинах. Классификация электрических машин. ЭДС обмоток, электромагнитный момент. Преобразование энергии. 2. Машины постоянного тока. Устройство и принцип действия, режимы генератора и двигателя. 3. Двигатели постоянного тока. Способы возбуждения. 4. Формулы ЭДС обмотки якоря и электромагнитного момента. Уравнения электрического состояния и схема замещения обмотки якоря. Энергетическая диаграмма. 5. Механические и рабочие характеристики. Регулирование частоты вращения. Паспортные данные двигателей постоянного тока. 6. Пуск двигателей. Режимы торможения. 7. Способы регулирования частоты вращения. 8. Режимы работы и характеристики генераторов постоянного тока. 9. Асинхронные машины. Устройство и принцип действия трехфазного асинхронного двигателя. Уравнения электрического состояния обмоток статора и ротора. 10. Пуск асинхронных двигателей с короткозамкнутым и фазным ротором. Регулирование частоты вращения. 11. Механические и рабочие характеристики асинхронных двигателей. Энергетические диаграммы. Паспортные данные. 12. Свойство саморегулирования вращающего момента. Магнитное поле машины. Электромагнитный момент.
Уметь	описывать электрическое состояние цепей и электромагнитных устройств; выбирать эффективные способы анализа электрических и магнит-	Примерные практические задания: 1. Двигатель постоянного тока параллельного возбуждения имеет номинальные данные: $P_{ном}=10\ 000\ \text{Вт}$, $U_{ном}=220\ \text{В}$, $I_{ном}=55\ \text{А}$, $n_{ном}=1000\ \text{об/мин}$, $R_{я}=0,4\ \text{Ом}$, $R_{в}=44\ \text{Ом}$. Определить КПД η и момент вращения двигателя. 2. Двигатель параллельного возбуждения имеет номинальные данные: $P_{ном}=1,5\ \text{кВт}$, $U_{ном}=110\ \text{В}$, $I_{ном}=18\ \text{А}$, $n_{ном}=3000\ \text{об/мин}$, $R_{в}=104\ \text{Ом}$, $R_{я}=0,47\ \text{Ом}$. Определить противо – ЭДС двигателя и номинальный момент на валу. 3. Номинальные данные двигателя параллельного возбуждения: $U_{ном}=110\ \text{В}$, $I_{ном}=14\ \text{А}$, $P_{ном}=1,5\ \text{кВт}$, $R_{я}=0,5\ \text{Ом}$, $R_{в}=220\ \text{Ом}$. Определить противо – ЭДС при нагрузке равной

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	ных 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.	$I_{\Sigma}=1,5I_{\text{ном}}$. 4. Трехфазный асинхронный двигатель имеет номинальные данные: $P_{\text{ном}}=10 \text{ кВт}$, $U_{\text{ном}}=220/380 \text{ В}$, $n_{\text{ном}}=950 \text{ об/мин}$, $\eta=85\%$, $\cos\varphi=0,681$. Определить номинальную мощность потребления энергии из сети и момент на валу двигателя, если обмотка статора соединена «звездой». 5 Определить номинальную мощность потребления энергии из сети и полные потери энергии в двигателе, если: $p_{\text{ном}}=4,5 \text{ кВт}$, к.п.д. $\eta=90\%$. 6 Максимальный момент асинхронного двигателя 13 Нм при $U_1=U_{1\text{ном}}$. Чему он равен при $U_1=0,8U_{\text{ном}}$, если $R_2=\text{const}$?
Владеть	типовыми методами контроля режимов работы технологического оборудования при организации метрологического обеспечения технологических процессов.	Перечень тем лабораторных работ: 1. Электрические приборы и измерения; 2. Исследование двигателей постоянного тока; 3. Исследование асинхронных двигателей с фазным ротором.

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 знания 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. [Текст] : 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. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2014. 24 с.

2. Храмшин, Р.Р. Исследование линейной электрической цепи постоянного тока. [Текст] : 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. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2013. 17 с.

3. Храмшин, Р.Р. Исследование линейной электрической цепи однофазного синусоидального тока. Компенсация реактивной мощности. [Текст] : 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. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2013. 20 с.

4. Храмшин, Р.Р. Исследование трехфазной цепи при соединении приемников энергии «звездой». [Текст] : 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. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2013. 14 с.

5. Ларина, Т.П. Исследование однофазного трансформатора. [Текст] : 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. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2012. 14 с.

6. Храмшин, Р.Р. Линейные электрические цепи постоянного тока. [Текст] : методические указания к практическим занятиям по дисциплинам «Электротехника», «Электротехника и основы электроники» / Р.Р. Храмшин, Г.В. Шохина, Т.П. Ларина. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2014. 22 с.

7. Храмшин, Р.Р. Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока. [Текст] : методические указания к практическим занятиям по дисциплинам «Электротехника», «Электротехника и основы электроники» / Р.Р. Храмшин, Г.В. Шохина, Т.П. Ларина. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2015. 22 с.

8. Храмшин, Р.Р. Трехфазные электрические цепи. [Текст] : методические указания к практическим занятиям по дисциплинам «Электротехника», «Электротехника и основы электроники» / Р.Р. Храмшин, Г.В. Шохина, Т.П. Ларина. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2015. 20 с.

9. Храмшин, Р.Р. Трансформаторы. [Текст] : методические указания к практическим занятиям по дисциплинам «Электротехника», «Электротехника и основы электроники» / Р.Р. Храмшин, Г.В. Шохина, Т.П. Ларина. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2015. 23 с.

10. Храмшин, Р.Р. Машины постоянного тока. [Текст] : методические указания к практическим занятиям по дисциплинам «Электротехника», «Электротехника и основы электроники» / Р.Р. Храмшин, Г.В. Шохина, Т.П. Ларина. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2015. 24 с.

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	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

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